

REHABILITACE & FYZIKÁLNÍ LÉKAŘSTVÍ

VYDÁVÁ
ČESKÁ LÉKAŘSKÁ
SPOLEČNOST
J. E. PURKYNĚ



REHABILITATION & PHYSICAL MEDICINE

VEDOUCÍ REDAKTOR

MUDr. Jan Vacek, Ph.D.
Klinika rehabilitačního lékařství IPVZ
Šrobárova 50, 100 34 Praha 10

ZÁSTUPCE VEDOUCÍHO REDAKTORA

Doc. MUDr. Ivan Vařeka, Ph.D.
Rehabilitační klinika FN a LF UK
Sokolská 581, 500 05 Hradec Králové

TAJEMNÍK REDAKCE

Doc. PaedDr. Dagmar Pavlů, CSc.
Katedra fyzioterapie FTVS UK
J. Martího 31, 162 52 Praha 6

REDAKČNÍ RADA

MUDr. Yvona Angerová, Ph.D., MBA

Klinika rehabilitačního lékařství
1. LF UK a VFN
Albertov 7, 128 00 Praha 2

Doc. PhDr. Magdaléna Hagovská, Ph.D.

Klinika FBLR, LF Univerzity
Pavla Jozefa Šafárika
a Univerzitní nemocnice J. Pasteura
Rastislavova 3, 041 90 Košice

PhDr. Alena Herbenová

Klinika rehabilitačního lékařství IPVZ
Šrobárova 50, 100 34 Praha 10

MUDr. Martina Hoskocová, Ph.D.

Neurologická klinika 1. LF UK a VFN
Kateřinská 30, 120 00 Praha 2

Doc. MUDr. Alena Kobesová, Ph.D.

Klinika rehabilitace a tělovýchovného
lékařství 2. LF UK a FN Motol
V Úvalu 84, 150 06 Praha 5

Prof. PaedDr. Pavel Kolář, Ph.D.

Klinika rehabilitace a tělovýchovného
lékařství 2. LF UK a FN Motol
V Úvalu 84, 150 06 Praha 5

MUDr. Alois Krobot, Ph.D.

Rehabilitační oddělení FN
I. P. Pavlova 6, 775 20 Olomouc

Doc. MUDr. Jiří Kříž, Ph.D.

Klinika rehabilitace a tělovýchovného
lékařství 2. LF UK a FN Motol
V Úvalu 84, 150 06 Praha 5

MUDr. Kamal Mezian

Rehabilitace MUDr. Hassan Mezian s.r.o.
Tylova 6, 412 01 Litoměřice

Doc. MUDr. Olga Švestková, Ph.D.

Klinika rehabilitačního lékařství
1. LF UK a VFN
Albertov 7, 128 00 Praha 2

Doc. MUDr. Peter Takáč, Ph.D.

Univerzitní nemocnice L. Pasteura
Rastislavova 43, 041 90 Košice

Doc. MUDr. Vlasta Tošnerová, CSc.

Klinika rehabilitačního lékařství FN HK
Sokolská 581, 500 05 Hradec Králové

Prof. MUDr. Josef Vymazal, DrSc.

Radiodiagnostické oddělení
Nemocnice Na Homolce
Roentgenova 2/37, 150 30 Praha 5

PhDr. Elena Žiaková, Ph.D.

Katedra fyzioterapie, Fakulta ošetrovateľstva
a zdravotníckych štúdií, SZU
Limbová 14, 833 03 Bratislava

OBSAH

PŮVODNÍ PRÁCE

Kříž J., Lidáková V., Králová P.; EMSCI Study Group: Očekávané funkční výsledky u motoricky kompletních míšních lézí.....	47
Konečný P., Horák S., Můčková A., Lerchová I., Kolářová B., Eifmark M.: Efekty kombinované terapie botulotoxinem a funkční elektrostimulace na spastickou chůzi pacientů po cévní mozkové příhodě.....	59
Štěpánová J., Neumannová K.: Respirační dysfunkce u osob s míšním poraněním v adaptačním stadiu poškození.....	62
Urbanová K., Mikuláková W., Kendrová L., Homzová P.: Vplyv pohybovej aktivity a morfológického typu nohy na výskyt plochej nohy.....	70
Musilová E., Bartolčíčová B.: Vplyv mechanoterapie na opuch po plástike LCA.....	76

POSTGRADUÁLNÍ VZDĚLÁVÁNÍ

Vařeka I., Janura M., Vařeková R.: Kineziologie chůze.....	81
-------------------------------------------------------------------	----

CONTENTS

ORIGINAL PAPERS

Kříž J., Lidáková V., Králová P.; EMSCI Study Group: Expected Functional Outcomes in Motor Complete Spinal Cord Lesions.....	47
Konečný P., Horák S., Můčková A., Lerchová I., Kolářová B., Eifmark M.: Effects of Combined Therapy by Botulotoxin and Functional Stimulation on Spastic Gait of Patients after Cerebral Vascular Event.....	59
Štěpánová J., Neumannová K.: Respiration Dysfunction in Persons with Spinal Cord Injury in the Adaptation Phase of the Damage.....	62
Urbanová K., Mikuláková W., Kendrová L., Homzová P.: The Influence of Motion Activity and a Morphological Type of Foot on the Occurrence of Flatfoot.....	70
Musilová E., Bartolčíčová B.: The Effect of Mechanotherapy on Swelling after LCA Plasty.....	76

AKTUÁLNÍ VYDÁNÍ ČASOPISU ON-LINE NALEZNETE NA STRÁNKÁCH
WWW.PROLEKARE.CZ/REHABILITACE-FYZIKALNI-LEKARSTVI-AKTUALNI-CISLO

POKYNY PRO AUTORY
WWW.PROLEKARE.CZ/REHABILITACE-FYZIKALNI-LEKARSTVI-POKYNY

INFORMACE O ČASOPISU
WWW.PROLEKARE.CZ/REHABILITACE-FYZIKALNI-LEKARSTVI-INFORMACE

<http://www.cls.cz>

© Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně, Praha 2018

REHABILITACE A FYZIKÁLNÍ LÉKAŘSTVÍ



Vedoucí redaktor:
MUDr. Jan Vacek, Ph.D.

Zástupce vedoucího redaktora:
Doc. MUDr. Ivan Vařeka, Ph.D.

Odpovědná redaktorka:
PhDr. Helena Raušerová,
e-mail: h.rauserova@seznam.cz

**Vydává: Česká lékařská společnost
Jana Evangelisty Purkyně,
Sokolská 31, 120 26 Praha 2**

Pro ČLS JEP připravuje Mladá fronta a. s.

mladá fronta

Generální ředitel: Ing. Jan Mašek

Ředitel divize Medical Services:
Karel Novotný, MBA

Koordinátor odborných časopisů ČLS JEP:
MUDr. Michaela Lízlerová

Grafická úprava, sazba:
Radek Hrdlička

Marketing a distribuce:

ředitel marketingu a distribuce: Jaroslav Aujezdský
Brand Manager: Petra Trojanová
ředitelka výroby: Monika Šnaidrová

Tisk: Triangl, a. s.

V ČR rozšiřuje: SEND Předplatné, spol. s r.o.,
Ve Žlíbku 1800/77, hala A3, 193 00 Praha 9

V SR: Mediaprint Kapa-Pressgrosso, a. s.,
Vajnorská 137, P.O. BOX 183
831 04 Bratislava

Vychází: 4krát ročně

Předplatné: na rok pro ČR je 404,00 Kč,
SR 16,80 €, jednotlivé číslo 101,00 Kč,
SR 4,20 €.

**Informace o předplatném podává
a objednávky předplatitelů přijímá:**
ČLS JEP, Sokolská 31, 120 26 Praha 2,
tel.: 296 181 805 – B. Šmejkalová
into@cls.cz

Inzerce: Ing. Kristína Kupcová
kupcova@mf.cz, tel.: 225 276 355

Rukopisy zasílejte na adresu:

MUDr. Jan Vacek, Ph.D.
Klinika rehabilitačního lékařství 3. LF UK a FNKV
Šrobárova 50
100 34 Praha 10
e-mail: jan.vacek@fnkv.cz

Rukopis byl předán do výroby 23. 4. 2018.

Zaslané příspěvky se nevracejí.

Otištěné příspěvky autorů nejsou honorovány,
autoři obdrží bezplatně jeden výtisk časopisu.

Vydavatel získává otištěním příspěvku
výlučné nakladatelské právo k jeho užití.

Vydavatel a redakční rada upozorňují,
že za obsah a jazykové zpracování inzerátů
a reklam odpovídá výhradně inzerent.
Žádná část tohoto časopisu nesmí být
kopírována za účelem dalšího rozšiřování
v jakémkoliv formě či jakýmkoliv způsobem,
ať již mechanickým nebo elektronickým,
včetně pořizování fotokopíí, nahrávek,
informačních databází na mechanických
nosičích, bez písemného souhlasu vlastníka
autorských práv a vydavatelského oprávnění.

Očekávané funkční výsledky u motoricky kompletních míšních lézí

Kříž J., Lidáková V., Králová P.; EMSCI Study Group

Spinální jednotka při Klinice RHB a TVL 2. LF UK a FN v Motole

SOUHRN

U pacientů s kompletní míšní lézí nedochází v poúrazovém vývoji k zásadnímu neurologickému zlepšení. Proto je možné u nich podle výšky léze dobře odhadnout potenciál funkčních schopností. Očekávané funkční výsledky pro jednotlivé úrovně míšních lézí byly vypracovány v roce 1999 a publikovány formou tabulek prezentujících úroveň soběstačnosti během různých aktivit. Zdrojem byly publikované studie, konsenzus odborníků

a hodnocení FIM (Functional Independence Measure). Cílem této práce je revize očekávaných funkčních výsledků, včetně úprav aktivit a potřebných pomůcek a záměna použitých dat FIM za data SCIM (Spinal Cord Independence Measure).

KLÍČOVÁ SLOVA

míšní léze, funkční výsledky, soběstačnost, pomůcky, asistence

SUMMARY

Kříž J., Lidáková V., Králová P.; EMSCI Study Group: Expected Functional Outcomes in Motor Complete Spinal Cord Lesions

There is no significant neurological improvement in patients after complete spinal cord lesion. Therefore, based on the lesion level, we can determine a client's functional ability potential quite accurately. In 1999, expected functional outcomes for individual levels of spinal lesion were described and published in forms of tables presenting the level of self-sufficiency and coping

with activities of daily living. These tables were based on previously published studies, professional consensus and FIM (Functional Independence measure) results. This paper presents revised functional outcome tables evaluating additional activities and the ability to use specific equipment. Finally, we propose to use SCIM (Spinal Cord Independence Measure) instead of FIM data.

KEYWORDS

spinal cord lesions, functional outcomes, self-sufficiency, equipment, assistance

Rehabil. fyz. Léč., 25, 2018, č. 2, s. 47-58

ÚVOD

Po poranění míchy se rozvíjí různě závažná porucha senzomotorických a autonomních funkcí. Výsledný neurologický a funkční deficit je ovlivněn nejen neurologickou úrovní, ale také rozsahem míšní léze. Zatímco u pacientů s nekompletní lézí dochází v průběhu několika měsíců až let k postupnému zlepšení neurologického obrazu, kompletní míšní léze jsou charakteristické pouze mírným neurologickým zlepšením, a to v segmentech úzce sousedících se zraněním (10). Z tohoto důvodu je možné u pacientů s kompletní míšní lézí podle neurologické úrovně dobře odhadnout dosažitelné funkční schopnosti. Znalost předpokládaných funkčních výsledků je možné využít při komunikaci s pacientem a jeho rodinou o prognóze, ale také např. při nastavení rehabilitačního plánu nebo hodnocení efektu rehabilitačních postupů (1).

Očekávané funkční výsledky pro jednotlivé úrovně míšních lézí byly vypracovány v rámci pokynů pro klinickou praxi (Clinical Practice Guidelines) společností expertů na míšní problematiku ve Spojených státech již v roce 1999 (3). Tabulky prezentují očekávaný funkční stav v roce od úrazu u 8 skupin úrovně motoricky kompletních míšních lézí. Výsledky odrážejí úroveň soběstačnosti, jaká může být očekávána u jedince s motoricky kompletní lézí za optimální situace. Kategorie zahrnují oblasti mobility, personálních a instrumentálních ADL (Activities of Daily Living) a komunikačních schopností.

Doporučení byla vytvořena na základě shody klinických expertů, dostupné literatury o funkčních výstupech a dat pořízených z Národního spinálního statistického centra (NSCISC) v USA. NSCISC vedená prospektivní longitudinální studií využila ke stanovení funkčních schopností hodnocení FIM

PŮVODNÍ PRÁCE

(Functional Independence Measure). FIM se dlouhodobě používá k hodnocení disability v rehabilitaci a ačkoliv nezahrnuje všechny charakteristiky jedinců po míšni lézi, zachycuje mnoho základních oblastí (6). V době vytváření těchto funkčních výstupů bylo FIM součástí Mezinárodních standardů pro neurologickou a funkční klasifikaci míšního poranění (9). V dalších letech však bylo nahrazeno hodnocením funkční nezávislosti SCIM (Spinal Cord Independence Measure) vytvořeným přímo pro sledování funkčních schopností pacientů s míšni lézí (2). Naším cílem v této práci byla revize očekávaných funkčních výsledků a potřebného zdravotnického vybavení a dále záměna použitých dat FIM ze studie NSCISC za data SCIM ze studie EMSCI (European Multicenter Study about Spinal Cord Injury) (4).

METODA

Tabulky očekávaných funkčních výsledků prezentují funkční schopnosti, potřebné vybavení a délku vyžadované asistence a péče o domácnost, jaké odpovídají různým úrovním míšního poranění. Respirační funkce zahrnuje schopnost dýchat s nebo bez mechanické asistence a adekvátně odstranit bronchiální sekret. Střevní a močová funkce zahrnuje schopnost ovládat vyprazdňování, provádět perineální hygienu a upravit oblečení před a po vyprázdnění. Další aktivity představují mobilitu v lůžku, přesuny lůžko/vozik, jízdu na vozíku, polohování/odlehčení předilekčních míst, stoj a chůze. V oblasti sebeobsluhy se hodnotí schopnost sycení, oblékání, péče o vzhled a hygiena. Komunikace zahrnuje použití klávesnice, psaní rukou, použití telefonu. Dopravou je myšlena schopnost řízení auta nebo použití auta ovládaným obsluhou či veřejné dopravy. Péče o domácnost zahrnuje plánování obstarání jídla, jeho přípravu a vedení domácnosti. Požadavky na vybavení představují doporučení zdravotnického vybavení a adaptivních pomůcek pro každou z funkčních kategorií.

V některých doménách jsme provedli úpravy aktivity a vybavení podle současných znalostí, zvyklostí a spektra pomůcek používaných v České republice. Skóre FIM obsahuje 13 motorických a 5 kognitivních položek individuálně skórovaných 1-7. Skóre 1 určuje úplnou závislost a skóre 7 úplnou nezávislost. V původních tabulkách byla prezentována data z FIM ve třech sloupcích. V prvním sloupci „Očekávané FIM“ se nacházely hodnoty, které odrážely konsenzus klinických expertů na míšni problematiku. Ostatní dvě položky „NSCISC medián“ a „NSCISC mezikvartilové rozpětí“ obsahovaly hodnoty, které vycházely ze studie NSCISC. Kolonky, ve kterých aktivita neodpovídala položce FIM, zůstaly volné. FIM data reprezentovala hodnocení 405 jedinců s motoricky kompletní míšni lézí v jednom roce od úrazu.

Skóre SCIM bylo vytvořeno v roce 1997 odvozením od skóre FIM se zaměřením na konkrétní situace u spinálních pacientů a jejich řešení. V současné době se používá jeho 3. verze (5). Zahrnuje 4 hlavní oblasti s celkem 16 dotazy. V oblasti „sebeobsluha“ se hodnotí úroveň soběstačnosti pacienta při jídle, hygieně, oblékání a úpravě zevnějšku. V oblasti „ovládání dýchání a svěračů“ se hodnotí schopnost dýchání, ovládání močového měchýře a konečníku a použití toalety. Třetí oblastí je „mobilita v místnosti a na toaletě“, která zahrnuje dotazy na mobilitu na lůžku, přesuny lůžko-vozik a vozík-toaleta. Čtvrtá oblast se týká mobility v interiéru a exteriéru s dotazy na pohyblivost na krátké vzdálenosti, střední vzdálenosti (10-100 m), pohyblivost v exteriéru (nad 100 m) a na schopnost zvládnout schody a přesuny vozík-auto a země-vozik. Výsledné skóre je v rozmezí 0-100 bodů.

Do tabulek očekávaných funkčních výsledků jsme zanesli data ze SCIM stejným způsobem, jakým byla prezentována FIM data. Do sloupce „Očekávané SCIM“ byly zadány hodnoty, které určili ergoterapeuti specializovaní na míšni problematiku v České republice. Do sloupců „EMSCI medián“ a „EMSCI mezikvartilové rozpětí“ jsme vyplnili data z EMSCI, které obsahují výsledky SCIM u 463 jedinců s motoricky kompletní míšni lézí v roce od úrazu. Vzhledem k tomu, že se položky SCIM zcela neshodují s aktivitami v tabulkách očekávaných funkčních výsledků, některé kolonky zůstávají prázdné, a naopak jsme pro aktivitu „Střevo“ seskupili položky SCIM 8 a 11 (Ovládání svěračů-střevo a Použití toalety) a pro aktivitu „Jízda na vozíku“ resp. „Stoj / chůze“ seskupili položky SCIM 12-15 (Mobilita a Schody).

VÝSLEDKY

V osmi tabulkách prezentujeme změny v očekávaných funkčních výsledcích, zdravotnickém vybavení a pomůckách, které vykazují a využívají jedinci s motoricky kompletní lézí v úrovních C1-3, C4, C5, C6, C7-8, T1-9, T10-L1, L2-S5 v jednom roce od vzniku léze (tab. 1-8). Ve třech sloupcích vpravo jsou zanesené výsledky SCIM pro jednotlivé aktivity, a to odhady ergoterapeutů a výstupy studie EMSCI. V záhlaví je uvedena velikost vzorku, ze kterého byla EMSCI data získána a souhrnné skóre SCIM pro danou úroveň míšni léze.

Při porovnání ergoterapeutů předpokládaných výsledků SCIM s výstupy EMSCI byly zaznamenány významné rozdíly v úrovních C1-3, C4, C5, C6 a L2-S5 (tab. 9). V úrovni C1-3 a C4 byly největší rozdíly zaznamenány v aktivitě „Dýchání“ (7,5, resp. 9 bodů), v úrovni C6 se největší rozdíly týkaly položky „Ovládání svěračů-močový měchýř“ (6 bodů), a v úrovni L2-S3 byly největší rozdíly patrné v položkách „Mobilita“ (3 body).

Tab. 1 Očekávané funkční výsledky.

Úroveň C1-3

Funkčně významné inervované svaly: sternokleidomastoideus; krční paravertebrální; krční přídatné svaly

Možný pohyb: flexe, extenze a rotace krční páteře

Vzory oslabení: úplná plgie trupu, horních končetin, dolních končetin; závislost na ventilátoru

SCIM data: očk = očekávané SCIM skóre / med = EMSCI medián / MR = EMSCI mezikvartilové rozpětí
velikost EMSCI vzorku: SCIM = 16 / SCIM celkem (EMSCI medián) = 11

	Očekávané funkční výsledky	Vybavení	SCIM data		
			očk	med	MR
Dýchání	<ul style="list-style-type: none"> závislý na ventilátoru neschopný odkašlat 	<ul style="list-style-type: none"> ventilátor (v lůžku / přenosný) odsávačka záložní zdroj energie 	0-4	5	0-10
Střevo	plně závislý	polstrovaný toaletní vozík standardní / polohovací (je-li k dispozici bezbarierová koupelna)	0-5	2,5	0-5
Močový měchýř	plně závislý		0	0	0
Mobilita v lůžku	plně závislý	elektricky polohovatelné pojezdové lůžko s postranicemi a trendelenburgovou funkcí	0	0	0
Přesuny lůžko / vozík	plně závislý	<ul style="list-style-type: none"> skluzná deska elektrický nebo mechanický zvedák se závěsem 	0	0	0
Odlehčení / polohování	plně závislý, může být soběstačný s vybavením	<ul style="list-style-type: none"> vozík s elektricky / mechanicky nastavitelným systémem polohování sedací polštář do vozíku posturální podpora a hlavová opěrka jak jsou indikovány mohou být indikovány dlahy na HKK může být indikována antidekubitní matrace 			
Sycení	plně závislý		0	0	0-0,5
Oblékání	plně závislý		0	0	0
Péče o vzhled	plně závislý		0	0	0-0,25
Hygiena	plně závislý	<ul style="list-style-type: none"> ruční sprcha vanička / nádoba na mytí vlasů polstrovaný toaletní vozík standardní / polohovací (je-li k dispozici bezbarierová koupelna) 	0	0	0-0,25
Jízda na vozíku	manuální: plně závislý elektrický: soběstačný s vybavením	<ul style="list-style-type: none"> vozík s elektricky / mechanicky nastavitelným polohováním s hlavovým, bradovým nebo ústním ovládáním držák na ventilátor 	0-3	1,5	0-3,25
Stoj / chůze	stoj: plně závislý chůze: není indikována				
Komunikace	plně závislý až samostatný, závisí na pracovní pozici a dostupnosti vybavení	<ul style="list-style-type: none"> ústní myš, asistivní technologie, ovládání domácího / pracovního prostředí individuální výběr adaptivních pomůcek 			
Doprava	plně závislý	obsluhou ovládaná dodávka (plošina, upevňovací pásy) nebo přístupná veřejná doprava	0	0	0
Péče o domácnost	plně závislý				
Vyžadovaná asistence	<ul style="list-style-type: none"> 24-hodinová péče včetně péče o domácnost schopný instruovat ve všech aspektech péče 				

Volně podle CPG Outcomes Following Traumatic SCI, PVA, 1999; SCIM data použita z EMSCI, 2017

PŮVODNÍ PRÁCE

Tab. 2 Očekávané funkční výsledky.

Úroveň C4

Funkčně významné inervované svaly: horní porce m. trapezius; bránice; krční paravertebrální svaly

Možný pohyb: flexe, extenze a rotace krční páteře; elevace lopatky; nádech

Vzory oslabení: plegie trupu, horních končetin, dolních končetin; neschopnost kašle, snížená výdrž a dechová rezerva kvůli plegii interkostálních svalů

SCIM data: očk = očekávané SCIM skóre / med = EMSCI medián / MR = EMSCI mezikvartilové rozpětí
velikost EMSCI vzorku: SCIM = 64 / SCIM celkem (EMSCI medián) = 21

	Očekávané funkční výsledky	Vybavení	SCIM data		
			očk	med	MR
Dýchání	může být schopen dýchat bez ventilátoru	jestliže je třeba ventilátor, tak jako v C1-3	2-10	10	9,5-10
Stěvo	plně závislý	polstrovaný toaletní vozík standardní / polohovací (je-li k dispozici bezbarierová koupelna)	0-5	5	5
Močový měchýř	plně závislý		0	0	0-3
Mobilita v lůžku	plně závislý	elektricky polohovatelné pojízdné lůžko s postranicemi a trendelenburgovou funkcí	0	0	0-0,5
Přesuny lůžko / vozík	plně závislý	<ul style="list-style-type: none"> skluzná deska elektrický nebo mechanický zvedák se závěsem 	0	0	0
Odlehčení / polohování	plně závislý, může být soběstačný s vybavením	<ul style="list-style-type: none"> vozík s elektricky / mechanicky nastavitelným systémem polohování sedací polštář do vozíku posturální podpora a hlavová opěrka jak jsou indikovány mohou být indikovány dlahy na HKK může být indikována antidekubitní matrace 			
Sycení	plně závislý		0-1	1	0-2
Oblékání	plně závislý		0-1	0	0-1
Péče o vzhled	plně závislý		0-1	1	0-1
Hygiena	plně závislý	<ul style="list-style-type: none"> ruční sprcha vanička / nádoba na mytí vlasů polstrovaný toaletní vozík standardní / polohovací (je-li k dispozici bezbarierová koupelna) 	0	0	0-1
Jízda na vozíku	elektrický: soběstačný manuální: plně závislý	<ul style="list-style-type: none"> vozík s elektricky / mechanicky nastavitelným polohováním s hlavovým, bradovým nebo ústním ovládáním držák na ventilátor 	0-3	3	2-5
Stoj / chůze	stoj: plně závislý chůze: není indikována	<ul style="list-style-type: none"> vertikalizační stůl elektrický vertikalizační stojan 			
Komunikace	plně závislý až samostatný, závisí na pracovní pozici a dostupnosti vybavení	<ul style="list-style-type: none"> ústní myš, asistivní technologie, ovládání domácího / pracovního prostředí 			
Doprava	plně závislý	obsluhou ovládaná dodávka (plošina, upevňovací pásy) nebo přístupná veřejná doprava	0	0	0
Péče o domácnost	plně závislý				
Vyžadovaná asistence	<ul style="list-style-type: none"> 24-hodinová péče včetně péče o domácnost schopný instruovat ve všech aspektech péče 				

Volně podle CPG Outcomes Following Traumatic SCI, PVA, 1999; SCIM data použita z EMSCI, 2017

Tab. 3 Očekávané funkční výsledky.

Úroveň C5

Funkčně významné inervované svaly: deltoideus, biceps, brachialis, brachioradialis, rhomboideus, serratus anterior (částečně inervovaný)

Možný pohyb: flexe, abdukce a extenze v rameni, flexe a supinace v lokti, addukce a abdukce lopatky

Vzory oslabení: absence extenze a pronace v lokti, veškerého pohybu zápěstí a ruky; plegie trupu a dolních končetin

SCIM data: očk = očekávané SCIM skóre / med = EMSCI medián / MR = EMSCI mezikvartilové rozpětí
velikost EMSCI vzorku: SCIM = 25 / SCIM celkem (EMSCI medián) = 31

	Očekávané funkční výsledky	Vybavení	SCIM data		
			očk	med	MR
Dýchání	nízká výdrž a vitální kapacita kvůli plegii interkostálních svalů, může vyžadovat asistenci při vykašlávání		8-10	10	10
Střevo	plně závislý	polstrovaný toaletní vozík / židle s výřezem	0-5	5	5
Močový měchýř	plně závislý	mohou být indikovány adaptivní pomůcky	0-6	0	0-3
Mobilita v lůžku	částečně závislý	elektricky polohovatelné pojezdné lůžko s postranicemi a trendelenburgovou funkcí s ovládáním pro pacienta	0-2	0	0-2
Přesuny lůžko / vozík	plně závislý	• skluzná deska • elektrický nebo mechanický zvedák	0-1	1	0-1
Odlehčení / polohování	soběstačný s vybavením	• vozík s elektricky / mechanicky nastavitelným systémem polohování • sedací polštář do vozíku • dlahy na HKK • může být indikována antidekubitní matrace • pomůcky pro posturální podporu			
Sycení	plně závislý při přípravě, poté samostatně jí s pomůckami	• dlouhé stabilizační dlahy (podpora zápěstí, dlaňová objímka / páska) • adaptivní pomůcky jak jsou indikovány	1-2	2	1-2
Oblékání	dolní končetiny: plně závislý horní končetiny: částečně závislý	• dlouhé stabilizační dlahy (podpora zápěstí, dlaňová objímka / páska) • adaptivní pomůcky jak jsou indikovány	0-2	1	0-3
Péče o vzhled	částečně až plně závislý	• dlouhé stabilizační dlahy (podpora zápěstí, dlaňová objímka / páska) • adaptivní pomůcky jak jsou indikovány	1-2	1	1-2
Hygiena	plně závislý	• polstrovaný toaletní vozík / židle s výřezem • ruční sprcha	0-1	1	0-1
Jízda na vozíku	elektrický: soběstačný manuální: soběstačný nebo částečně závislý na rovném povrchu, bez koberce, částečně nebo plně závislý venku	elektrický: polohovací vozík s ovládáním horními končetinami mechanický: odlehčený pevný nebo skládací rám s modifikovanými obručemi	3-5	5	4-5
Stoj / chůze	plně závislý	hydraulický vertikalizační stůl			
Komunikace	samostatný až částečně závislý po nastavení vybavení	• dlouhé stabilizační dlahy (podpora zápěstí, dlaňová objímka / páska) • adaptivní pomůcky, jsou-li třeba, pro obracení stránek, psaní, stisk tlačítek			
Doprava	samostatný s vysoce specializovaným vybavením, částečně závislý v přístupné veřejné dopravě, plně závislý v obsluhou ovládaném vozidle	upravené auto / dodávka s plošinou	0-1	0	0-1
Péče o domácnost	plně závislý				
Vyžadovaná asistence	• osobní péče: 10 hodin denně • péče o domácnost: 6 hodin denně • schopný instruovat ve všech aspektech péče				

Volně podle CPG Outcomes Following Traumatic SCI, PVA, 1999; SCIM data použita z EMSCI, 2017

PŮVODNÍ PRÁCE

Tab. 4 Očekávané funkční výsledky.

Úroveň C6

Funkčně významné inervované svaly: klavikulární část pectoralis major; supinator; extenzor carpi radialis longus a brevis; serratus anterior; latissimus dorsi

Možný pohyb: protrakce lopatky, horizontální addukce; supinace předloktí; radiální extenze zápěstí

Vzory oslabení: absence flexe zápěstí, extenze lokte, pohybu ruky; plegie trupu a dolních končetin

SCIM data: očk = očekávané SCIM skóre / med = EMSCI medián / MR = EMSCI mezikvartilové rozpětí
velikost EMSCI vzorku: SCIM = 25 / SCIM celkem (EMSCI medián) = 38

	Očekávané funkční výsledky	Vybavení	SCIM data		
			očk	med	MR
Dýchání	nízká výdrž a vitální kapacita kvůli plegii interkostálních svalů, může vyžadovat asistenci při vykašlávání		8-10	10	10
Sřevno	částečně až plně závislý	<ul style="list-style-type: none"> polstrovaný toaletní vozík / židle s výřezem adaptivní pomůcky jak jsou indikovány 	5-9	6	5-6
Močový měchýř	částečně až plně závislý s vybavením; může být nezávislý při zvládnutí nácviku autokatetrizace	adaptivní pomůcky jak jsou indikovány	0-9	3	0-9
Mobilita v lůžku	částečně závislý	<ul style="list-style-type: none"> elektricky polohovatelné lůžko s postranicemi může být indikováno standardní dvojlůžko 	0-6	2	0-4
Přesuny lůžko / vozík	částečně závislý až soběstačný	<ul style="list-style-type: none"> skluzná deska mechanický zvedák 	0-2	1	0-2
Odlehčení / polohování	soběstačný s vybavením a / nebo přizpůsobenými technikami	<ul style="list-style-type: none"> elektricky polohovací vozík sedací polštář do vozíku dlahy na HKK pomůcky pro posturální podporu může být indikována antidekubitní matrace nebo vrchní matrace 			
Sycení	soběstačný s nebo bez pomůcek kromě krájení, které je plně asistované	adaptivní pomůcky jak jsou indikovány (např.: U manžeta, tenodézní dlahy, přizpůsobené nádoby, chránič talíře)	2-3	2	2
Oblékání	horní končetiny: soběstačný dolní končetiny: částečně až plně závislý	adaptivní pomůcky jak jsou indikovány (např.: knoflíky, háčky, kroužky na zipch, kalhoty, ponožky, suché zipy na botách)	1-4	1	1-4
Péče o vzhled	částečně závislý až soběstačný s vybavením	adaptivní pomůcky jak jsou indikovány (např. U manžeta, přizpůsobená držadla)	2	2	2-3
Hygiena	horní polovina těla: soběstačný dolní polovina těla: částečně až plně závislý	<ul style="list-style-type: none"> polstrovaný toaletní vozík / židle s výřezem adaptivní pomůcky jak jsou indikovány ruční sprcha 	0-3	2	1-4
Jízda na vozíku	elektrický: soběstačný se standardním ručním ovládním na všech površích mechanický: soběstačný uvnitř, částečně nebo plně závislý venku	elektrický: polohovací a/nebo standardní elektrický vozík s možností náklonu mechanický: odlehčený pevný nebo skládací rám s modifikovanými obručemi	4-6	5	5-6
Stoj / chůze	plně závislý	hydraulický vertikalizační stůl			
Komunikace	samostatný s nebo bez vybavení	adaptivní pomůcky jak jsou indikovány (např.: tenodézní dlahy, dlahy na psaní na klávesnici, stisk tlačítek, obraceč stránek, manipulace s předměty)			
Doprava	samostatné řízení, závislý pro nakládání vozíku	<ul style="list-style-type: none"> upravené auto / dodávka s plošinou ruční ovládní auta čtyřbodové pásy 	0-1	0	0-1
Péče o domácnost	částečná pomoc s přípravou lehkého jídla, plně závislý v ostatní péči	adaptivní pomůcky jak jsou indikovány			
Vyžadovaná asistence	<ul style="list-style-type: none"> osobní péče: 6 hodin denně péče o domácnost: 4 hod denně 				

Volně podle CPG Outcomes Following Traumatic SCI, PVA, 1999; SCIM data použita z EMSCI, 2017

Tab. 5 Očekávané funkční výsledky.

Úroveň C7-8

Funkčně významné inervované svaly: latissimus dorsi; sternální část m. pectoralis; triceps; pronator kvadratus; extensor carpi ulnaris; flexor carpi radialis; flexor digitorum profundus a superficialis; extensor digitorum communis; pronator/extensor/flexor/abductor pollicis; lumbricalles (částečně inervované)

Možný pohyb: extenze lokte; ulnární dukce; extenze a flexe zápěstí; flexe a extenze prstů; flexe, extenze a abdukce palce

Vzory oslabení: plegie trupu a dolních končetin; limitovaný úchop a obratnost kvůli částečné funkci intrinsických svalů ruky

SCIM data: očk = očekávané SCIM skóre / med = EMSCI medián / MR = EMSCI mezikvartilové rozpětí
velikost EMSCI vzorku: SCIM = 32 / SCIM celkem (EMSCI medián) = 57

	Očekávané funkční výsledky	Vybavení	SCIM data		
			očk	med	MR
Dýchání	nízká výdrž a vitální kapacita kvůli plegii interkostálních svalů, může vyžadovat asistenci při vykašlávání		8-10	10	10
Střevo	částečně až plně závislý	<ul style="list-style-type: none"> polstrovaný toaletní vozík / židle s výřezem adaptivní pomůcky jak jsou indikovány 	6-12	6,5	5-12
Močový měchýř	soběstačný až částečně závislý	adaptivní pomůcky jak jsou indikovány	6-11	10	5,25-11
Mobilita v lůžku	soběstačný až částečně závislý	elektricky polohovatelné lůžko nebo standardní dvojlůžko	4-6	4	2-6
Přesuny lůžko / vozík	soběstačný; částečně závislý v nestandardních podmínkách	s nebo bez skluzné desky	1-2	2	1-2
Odlehčení / polohování	soběstačný	<ul style="list-style-type: none"> sedací polštář do vozíku pomůcky pro posturální podporu, jak jsou indikovány může být indikována antidekubitní matrace nebo vrchní matrace 			
Sycení	soběstačný	adaptivní pomůcky jak jsou indikovány	2-3	3	2-3
Oblékání	horní končetiny: soběstačný dolní končetiny: částečně až plně závislý	adaptivní pomůcky jak jsou indikovány	5-6	5	2,75-7
Péče o vzhled	soběstačný	adaptivní pomůcky jak jsou indikovány	2-3	3	2-3
Hygiena	horní polovina těla: soběstačný dolní polovina těla: částečně závislý až soběstačný	<ul style="list-style-type: none"> polstrovaný toaletní vozík / židle s výřezem adaptivní pomůcky jak jsou indikovány ruční sprcha 	2-5	3,5	1-5
Jízda na vozíku	mechanický: soběstačný uvnitř na všech površích, částečně venku v terénu, v horším terénu s asistencí	mechanický vozík: odlehčený pevný nebo skládací s modifikovanými obručemi	5-6	6	5-6
Stoj / chůze	stoj: samostatný nebo částečně závislý (ve stojanu) chůze: není indikována	hydraulický nebo standardní stojan			
Komunikace	samostatný	adaptivní pomůcky jak jsou indikovány			
Doprava	samostatný když zvládne přesuny a nakládání vozíku, ruční řízení	<ul style="list-style-type: none"> upravené auto ruční ovládání auta skluzná deska 	0-1	1	0-1
Péče o domácnost	samostatný při přípravě lehkého jídla a úklidu, částečně až plně závislý v přípravě složitých jídel a většího úklidu	adaptivní pomůcky jak jsou indikovány			
Vyžadovaná asistence	<ul style="list-style-type: none"> osobní péče: 6 hodin denně péče o domácnost: 2 hod denně 				

Volně podle CPG Outcomes Following Traumatic SCI, PVA, 1999; SCIM data použita z EMSCI, 2017

PŮVODNÍ PRÁCE

Tab. 6 Očekávané funkční výsledky.

Úroveň T1-9

Funkčně významné inervované svaly: intrinsické svaly ruky včetně palce; vnitřní a zevní interkostální svaly; erector spinae; lumbricales; flexor/extenzor/abductor pollicis

Možný pohyb: zcela intaktní horní končetiny; limitovaná stabilita horního trupu. Zvýšená výdrž kvůli inervaci interkostálních svalů

Vzory oslabení: plegie dolního trupu. Úplná plegie dolních končetin

SCIM data: očk = očekávané SCIM skóre / med = EMSCI medián / MR = EMSCI mezikvartilové rozpětí
velikost EMSCI vzorku: SCIM = 165 / SCIM celkem (EMSCI medián) = 65

	Očekávané funkční výsledky	Vybavení	SCIM data		
			očk	med	MR
Dýchání	omezená vitální kapacita a výdrž		10	10	10
Střevo	soběstačný	polstrovaný toaletní vozík / židle s výřezem	10-14	12	7-14
Močový měchýř	soběstačný		9-11	11	9-11
Mobilita v lůžku	soběstačný	standardní postel / dvojlůžko	6	6	4-6
Přesuny lůžko / vozík	soběstačný	s nebo bez skluzné desky	1-2	2	1-2
Odlehčení / polohování	soběstačný	<ul style="list-style-type: none"> • sedací polštář do vozíku • pomůcky pro posturální podporu, jak jsou indikovány • může být indikována antidekubitní matrace nebo vrchní matrace 			
Sycení	soběstačný		3	3	3
Oblékání	soběstačný		4-8	7	5-8
Péče o vzhled	soběstačný		3	3	3
Hygiena	soběstačný	<ul style="list-style-type: none"> • polstrovaný toaletní vozík / židle s výřezem • ruční sprcha 	4-5	4	3-5
Jízda na vozíku	soběstačný	mechanický pevný nebo skládací odlehčený vozík	5-6	6	6
Stoj / chůze	stoj: samostatný (ve stojanu) chůze: typicky nefunkční	stojan			
Komunikace	samostatný				
Doprava	samostatný v autě včetně nakládání a vykládání vozíku	ruční ovládání auta	1-2	1	1-2
Péče o domácnost	samostatný při kompletní přípravě jídla a lehkého úklidu, částečně až plně závislý při větším úklidu				
Vyžadovaná asistence	• péče o domácnost: 3 hodiny denně				

Volně podle CPG Outcomes Following Traumatic SCI, PVA, 1999; SCIM data použita z EMSCI, 2017

Tab. 7 Očekávané funkční výsledky.

Úroveň T10-L1

Funkčně významné inervované svaly: zcela intaktní interkostální svaly; zevní šikmé svaly; rectus abdominis

Možný pohyb: dobrá stabilita trupu

Vzory oslabení: plegie dolních končetin

SCIM data: očk = očekávané SCIM skóre / med = EMSCI medián / MR = EMSCI mezikvartilové rozpětí
velikost EMSCI vzorku: SCIM = 102 / SCIM celkem (EMSCI medián) = 69

	Očekávané funkční výsledky	Vybavení	SCIM data		
			očk	med	MR
Dýchání	intaktní respirační funkce		10	10	10
Sřevno	soběstačný	WC standardní s polstrovaným prkénkem nebo s nástavcem	4-15	12	9-15
Močový měchýř	soběstačný		9-13	11	9-11
Mobilita v lůžku	soběstačný	standardní lůžko / dvojlůžko	6	6	6
Přesuny lůžko / vozík	soběstačný		2	2	2
Odlehčení / polohování	soběstačný	<ul style="list-style-type: none"> • sedací polštář do vozíku • pomůcky pro posturální podporu, jak jsou indikovány • může být indikována antidekubitní matrace nebo vrchní matrace 			
Sycení	soběstačný		3	3	3
Oblékání	soběstačný		6-8	8	5-8
Péče o vzhled	soběstačný		3	3	3
Hygiena	soběstačný	<ul style="list-style-type: none"> • polstrovaný toaletní vozík / židle s výřezem • ruční sprcha 	4-6	4	4-6
Jízda na vozíku	soběstačný na všech vnitřních i zevních povrchích	mechanický pevný nebo skládací odlehčený vozík	6-10	6	6
Stoj / chůze	stoj: samostatný chůze: funkční, částečně závislý až samostatný	<ul style="list-style-type: none"> • stojan • podpažní berle nebo chodítko • vysoké ortézy (KAFO) 			
Komunikace	samostatný				
Doprava	samostatný v autě včetně nakládání a vykládání vozíku	ruční ovládání auta	2	2	1-2
Péče o domácnost	samostatný při kompletní přípravě jídla a lehkého úklidu; částečně závislý při těžkém úklidu				
Vyžadovaná asistence	• péče o domácnost: 2 hodiny denně				

Volně podle CPG Outcomes Following Traumatic SCI, PVA, 1999; SCIM data použita z EMSCI, 2017

Tab. 8 Očekávané funkční výsledky.

Úroveň L2-S5

Funkčně významné inervované svaly: zcela intaktní břišní a všechny ostatní trupové svaly; v závislosti na úrovni částečně flexory, extenzory, zevní rotátory, abduktory a adduktory kyčle; flexory a extenzory kolene; dorzální a plantární flexory hlezna

Možný pohyb: dobrá stabilita trupu. Částečná až úplná kontrola dolních končetin

Vzory oslabení: paréza dolních končetin, kyčle, kolene, hlezna, nohy

SCIM data: očk = očekávané SCIM skóre / med = EMSCI medián / MR = EMSCI mezikvartilové rozpětí
velikost EMSCI vzorku: SCIM = 34 / SCIM celkem (EMSCI medián) = 82

	Očekávané funkční výsledky	Vybavení	SCIM data		
			očk	med	MR
Dýchání	intaktní respirační funkce		10	10	10
Střevo	soběstačný	polstrované prkénko na WC	5-15	15	13-15
Močový měchýř	soběstačný		9-13	11	9-11
Mobilita v lůžku	soběstačný	standardní lůžko / dvojlůžko	6	6	6
Přesuny lůžko / vozík	soběstačný		2	2	2
Odlehčení / polohování	soběstačný	<ul style="list-style-type: none"> • sedací polštář do vozíku • pomůcky pro posturální podporu, jak jsou indikovány 			
Sycení	soběstačný		3	3	3
Oblékání	soběstačný		8	8	8
Péče o vzhled	soběstačný		3	3	3
Hygiena	soběstačný	<ul style="list-style-type: none"> • polstrovaný toaletní vozík / židle s výřezem • ruční sprcha 	4-6	6	6
Jízda na vozíku	soběstačný na všech vnitřních i zevních povrchích	mechanický pevný nebo skládací odlehčený vozík			
Stoj / chůze	stoj: samostatný chůze: funkční, částečně závislý až samostatný	<ul style="list-style-type: none"> • stojan • vysoké ortézy (KAFO) nebo peroneální ortézy (AFO) • podpažní berle nebo francouzské hole 	10-19	17	9-27
Komunikace	samostatný				
Doprava	samostatný v autě včetně nakládání a vykládání vozíku	ruční ovládání auta	2	2	2
Péče o domácnost	samostatný při kompletní přípravě jídla a lehkého úklidu; částečně závislý při těžkém úklidu				
Vyžadovaná asistence	<ul style="list-style-type: none"> • péče o domácnost: 0-1 hodina denně 				

Volně podle CPG Outcomes Following Traumatic SCI, PVA, 1999; SCIM data použita z EMSCI, 2017

DISKUSE

Cílem práce je představit české odborné veřejnosti doporučení pro dosažení funkčních schopností u jedinců s různou úrovní motoricky kompletní míšňí léze. I když byla tato doporučení publikována již v roce 1999, dosud nebyla provedena jejich revize. Přitom byly od té doby opakovaně prezentovány změny v hodnocení neurologického a funkčního stavu po míšňím poranění, ale také se změnila některé funkční schopnosti v závislosti na vývoji pomůcek a vybavení. Proto jsme provedli některé úpravy očekávaných funkčních výsledků a vybavení podle současných trendů v České republice. Například u jedinců s úrovní léze C6 jsme doplnili možnost autokatetrizace nebo samostatného řízení auta s dopomocí při nakládání vozíku.

Další změnou je nahrazení výsledků hodnocení FIM skórem SCIM, které se dlouhodobě používá ke sledování funkčních schopností jedinců s míšňí lézí. Tím bylo možné přiřadit hodnoty navíc pro některé aktivity, např. dýchání nebo mobilitu v lůžku. Skóre SCIM pro jednotlivé aktivity jsme získali od ergoterapeutů ze spinálních center v České republice dotazem na předpokládané výsledky v roce od úrazu (Očekávané SCIM skóre) a ze studie EMSCI, která v současné době obsahuje záznamy 463 jedinců s motoricky kompletní míšňí lézí vyšetřených v jednom roce od úrazu (EMSCI medián a EMSCI mezikvartilové rozpětí).

Při porovnání výstupů od ergoterapeutů a ze studie EMSCI jsme odhalili některé významné rozdíly. Ve třech nejvyšších úrovních léze výsledky SCIM ze studie EMSCI významně převyšují odhady ergote-

apeutů. Důvodem může být definice neurologické úrovně léze podle Mezinárodních standardů pro neurologickou klasifikaci míšňího poranění. Ta se určuje kombinací senzitivní a motorické úrovně. Senzitivní úroveň bývá často o jeden segment výše a posunuje tak neurologickou úroveň proti úrovni motorické kraniálně, takže mají tito jedinci lepší hybnost, než bychom očekávali (7). Ve výsledcích ze studie EMSCI tak někteří jedinci s neurologickou úrovní léze C1-3, C4, nebo C5 zvládají více běžných denních aktivit, než je pro tyto léze obvyklé.

V úrovni C6 byly naopak lepší výsledky prezentované v očekávaném skóre SCIM. Největší rozdíl bodů byl zaznamenán v aktivitě „Ovládání svěračů-močový měchýř“. Zatímco ve výsledcích EMSCI převažuje výsledek „Reziduální objem moči nad 100 ml bez samostatné či asistované intermitentní katetrizace“, výstupy od ergoterapeutů ukazují na schopnost autokatetrizace. Rozdíly jsou pravděpodobně dány odlišným přístupem k vyprazdňování močového měchýře, kdy v našich zařízeních úspěšně zaučujeme pacienty s lézí C6 do autokatetrizace s pomůckou (8).

Významné rozdíly byly rovněž zaznamenány v úrovni L2-S5, a to v mobilitě. Zatímco data z EMSCI ukazují v položkách „Mobilita v interiéru“ a „Mobilita v exteriéru“ na schopnost samostatné diferencované chůze, ergoterapeuti předpokládají chůzi pouze v interiéru, zatímco pro exteriér volí jízdu na vozíku. Diskrepance je dána především širokým rozpětím úrovní v této skupině, kdy je tendence spíše hodnotit vyšší léze L2 a L3, které používají vozík. Navíc nemají ergoterapeuti tolik osobních zkušeností s jedinci s nižší úrovní léze,

Tab. 9 Porovnání výsledků SCIM ze studie EMSCI a z očekávaných výsledků od ergoterapeutů.

Úroveň	Data z	SCIM celkem		SCIM subskóre I		SCIM subskóre II		SCIM subskóre III	
		med	MR	med	MR	med	MR	med	MR
C1-3	EMSCI	11	15,5	0	1	7,5	15	1,5	3,25
	ergo	2	1	0	0	0	2	2	3
C4	EMSCI	21	11,5	2	5	15	3,5	3,5	3
	ergo	9	5	0	0	6	5	3	0
C5	EMSCI	31	12	5	6	15	3	6	6
	ergo	22	4	3	2	13	4	6	3
C6	EMSCI	38	21	9	7	18	10	9	9
	ergo	47	7	9	4	23	5	13	1
C7-8	EMSCI	57	26,75	14	7,25	26	10,25	13,5	7
	ergo	54	5	12	4	25	6	15	4
T1-9	EMSCI	65	16	17	4	31	10	16	5
	ergo	67	6	16	2	33	2	17	3
T10-L1	EMSCI	69	8,75	18	4	33	5	18	3
	ergo	70	2	18	3	33	2	19	3
L2-S5	EMSCI	82	20	20	0,75	34,5	5,75	30	20,25
	ergo	78	5	20	1	35	9	27	4

Legenda: subskóre I – Sebeobsluha; subskóre II – Dýchání a ovládání svěračů; subskóre III – Mobilita; med – medián; MR – mezikvartilové rozpětí

PŮVODNÍ PRÁCE

kteří nejsou standardně hospitalizováni na spinálních jednotkách.

ZÁVĚR

Standardizace funkčních výsledků je důležitá pro sjednocení názoru odborné veřejnosti na potřeby osob se zdravotním postižením. Znalost předpokládaných funkčních schopností, nutného vybavení a pomůcek a míry asistence pro jednotlivé úrovně motoricky kompletních míšních lézí může pomoci například při nastavení rehabilitačních intervencí, nebo při komunikaci s pacientem a jeho rodinou ohledně prognózy, rozsahu další péče, nároků na příspěvky nebo možnosti využití asistenčních služeb. Orientace v dosažených schopnostech je také výhodná pro silnější argumentaci při jednání s úřady nebo pojišťovnou o zajištění všech zákonných forem podpory. V neposlední řadě jsou tyto výstupy využitelné jako výukový materiál pro studenty lékařských i sociálních oborů.

Poděkování

Děkujeme ergoterapeutkám Michale Stančíkové, DiS z FN Brno-Bohunice, Bc. Renátě Sedlaříkové a Petře Bradové z FN Ostrava, Bc. Zuzaně Kulhánkové z FN Motol, Bc. Lence Malíkové, Zuzaně Hanuskové, DiS, Lence Hudečkové, DiS, Martě Lovecké, DiS, Monice Stanovské, Jarmile Urganové, DiS, Gabriele Kejdové, DiS a Vladimíře Machalové z RÚ Hrabyně a Bc. Ivě Hradilové, Bc. Janě Balí Šoltésové a Bc. Barboře Rusínové z Centra Paraple za vyplnění formulářů SCIM pro očekávané funkční výsledky jedinců s různou úrovní motoricky kompletní míšní léze v roce od úrazu.

LITERATURA

1. AIDINOFF, E., FRONT, L., ITZKOVICH, M., BLUVSHTEIN, V., GELERNTER, I., HART, J., BIERING-SORENSEN, F., WEEKS, C., LARAMEE, M. T., CRAVEN, C., HITZIG, S. L., GLASER, E., ZEILIG, G., AITO, S., SCIVOLETTO, G., MECCI, M., CHADWICK, R. J., EL MASRY, W. S., OSMAN, A., GLASS, C. A., SONI, B. M., GARDNER, B. P., SAVIC, G., BERGSTROM, E. M., SILVA, P., CATZ, A.: Expected spinal cord independence measure, third version, scores for various neurological levels after complete spinal cord lesions. *Spinal Cord*, roč. 49, 2011, č. 8, s. 893-896.
2. CATZ, A., ITZKOVICH, M., AGRANOV, E., RING, H., TAMIR, A.: SCIM – spinal cord independence measure: a new disability scale for patients with spinal cord lesions. *Spinal Cord*, roč. 35, 1997, č. 12, s. 850-856.

3. CONSORTIUM FOR SPINAL CORD MEDICINE: Outcomes following traumatic spinal cord injury: clinical practice guidelines for health-care professionals. *J. Spinal Cord Med.*, roč. 23, 2000, č. 4, s. 289-316.
4. CURT, A., SCHWAB, M. E., DIETZ, V.: Providing the clinical basis for new interventional therapies: refined diagnosis and assessment of recovery after spinal cord injury. *Spinal Cord*, roč. 42, 2004, č. 1, s. 1-6.
5. ITZKOVICH, M., GELERNTER, I., BIERING-SORENSEN, F., WEEKS, C., LARAMEE, M. T., CRAVEN, B. C., TONACK, M., HITZIG, S. L., GLASER, E., ZEILIG, G., AITO, S., SCIVOLETTO, G., MECCI, M., CHADWICK, R. J., EL MASRY, W. S., OSMAN, A., GLASS, C. A., SILVA, P., SONI, B. M., GARDNER, B. P., SAVIC, G., BERGSTROM, E. M., BLUVSHTEIN, V., RONEN, J., CATZ A.: The spinal cord independence measure (SCIM) version III: reliability and validity in a multi-center international study. *Disabil Rehabil.*, roč. 29, 2007, č. 24, s. 1926-1933.
6. KARAMETHMETOGLU, S. S., KARACAN, I., ELBASI, N., DEMIREL, G., KOYUNCU, H., DOSOGLU, M.: The functional independence measure in spinal cord injured patients: comparison of questioning with observational rating. *Spinal Cord*, roč. 35, 1997, č. 1, s. 22-25.
7. KŘÍŽ, J., HYŠPERSKÁ, V.: Vývoj neurologického a funkčního obrazu po poranění míchy. *Cesk Slov Neurol N.*, roč. 77/110, 2014, č. 2, s. 186-195.
8. KRIZ, J., RELICHOVA, Z.: Intermittent self-catheterization in tetraplegic patients – a 6-year experience gained in the spinal cord unit in Prague. *Spinal Cord*, roč. 52, 2014, č. 2, s. 163-166.
9. MAYNARD, F. M. JR., BRACKEN, M. B., CREASEY, G., DITUNNO, J. F. JR., DONOVAN, W. H., DUCKER, T. B., GARBER, S. L., MARINO, R. J., STOVER, S. L., TATOR, C. H., WATERS, R. L., WILBERGER, J. E., YOUNG, W.: International standards for neurological and functional classification of spinal cord injury. American Spinal Injury Association. *Spinal Cord*, roč. 35, 1997, č. 5, s. 266-274.
10. STEEVES, J. D., KRAMER, J. K., FAWCETT, J. W., CRAGG, J., LAMMERTSE, D. P., BLIGHT, A. R., MARINO, R. J., DITUNNO, J. F. JR., COLEMAN, W. P., GEISLER, F. H., GUEST, J., JONES, L., BURNS, S., SCHUBERT, M., VAN HEDEL, H. J., CURT, A.; EMSCI STUDY GROUP: Extent of spontaneous motor recovery after traumatic cervical sensorimotor complete spinal cord injury. *Spinal Cord*, roč. 49, 2011, č. 2, s. 257-265.

Adresa ke korespondenci:

Doc. MUDr. Jiří Kříž, Ph.D.

Spinální jednotka při Klinice RHB a TVL, FN Motol
V Úvalu 84
150 06 Praha 5
e-mail: jiri.kriz@fnmotol.cz

Efekty kombinované terapie botulotoxinem a funkční elektrostimulace na spastickou chůzi pacientů po cévní mozkové příhodě

Konečný P.^{1,2}, Horák S.², Můčková A.², Lerchová I.², Kolářová B.², Elfmark M.²

¹Centrum léčebné rehabilitace SMN Prostějov

²Ústav fyzioterapie FZV UP Olomouc

SOUHRN

Cílem studie bylo objektivizovat výsledky komplexní terapie pomocí botulotoxinu A, rehabilitace a funkční elektrostimulace svalů bérce u pacientů po cévní mozkové příhodě se syndromem spastické nohy. Randomizovaná prospektivní studie 12 případů (s funkční elektrostimulací) a 12 kontrol (bez funkční elektrostimulace) po šestitýdenní komplexní terapii prokázala statisticky významnou změnu v rychlosti chůze v experimentální skupině, kdy

pomocí testu 10metrové chůze došlo k významnější změně z vstupní průměrné hodnoty 0,28 m/s na výstupní 0,71 m/s oproti změně v kontrolní skupině z 0,21 m/s na 0,34 m/s. Statistické rozdíly mezi skupinami ve změně spasticity bérce svalů hodnocených podle modifikované Ashworthovy škály nepozorujeme.

KLÍČOVÁ SLOVA

funkční elektrostimulace, iktus, spasticita, chůze

SUMMARY

Konečný P., Horák S., Můčková A., Lerchová I., Kolářová B., Elfmark M.: Effects of Combined Therapy by Botulotoxin and Functional Stimulation on Spastic Gait of Patients after Cerebral Vascular Event

The study aimed at objectification of the results of a complex treatment with botulotoxin A, Rehabilitation and functional electrostimulation of the muscles of crura in patients after ictus with a syndrome of spastic foot. The randomized prospective study of 12 cases (with functional electrostimulation) and 12 controls (without functional electrostimulation) after a complex

therapy lasting six weeks proved a statistically significant change in the walking speed in the experimental group, where the test of 10-meter walking caused a significant change from the starting mean value of 0.28 m/s to output value of 0.71 m/s, as compared with the change from 0.21 m/s to 0.34 m/s in the control group. Statistical differences between the groups concerning spasticity of the crura muscles evaluated by the modified Ashworth scale was not detected.

KEYWORDS

functional electrostimulation, ictus, spasticity, gait

Rehabil. fyz. Léč., 25, 2018, č. 2, s. 59–61

ÚVOD

Dysfunkční chůze u pacientů se spastickou parézou dolní končetiny po cévní mozkové příhodě (CMP) narušuje kvalitu života a pohybovou aktivitu. Jedním z typických projevů spastické parézy dolní končetiny (DK) je syndrom spastické nohy. Klinicky se projevuje dystonickým postavením nohy (akra) v inverzním a flekčněplantárním (ekvinovárovním) postavení. Toto držení nohy je způsobeno patologickou hyperaktivitou lýtkových svalů a parézou anteriorních a laterálních svalů bérce (6). Při volném pohybu nohy nacházíme nedostatečnou nebo chybějící dorzální flexi a everzi nohy, při-

padně i patologické ko-kontrakce. Tyto spastické ko-kontrakce vedou k dysfunkčnímu (opačnému) pohybu než by pacient chtěl volně provést. V případě spastické nohy tak místo zamýšlené dorzální flexe a everze můžeme pozorovat plantárněflekční a inverzní pohyb akra DK. Toto vše způsobuje další oslabení již původně slabých (paretických) agonistů. V konečném důsledku pozorujeme typickou spastickou paretickou (hemiparetickou) chůzi pacientů po CMP, tzv. cirkumdukci. Při cirkumdukci je během celé švihové fázi kroku noha v plantární flexi a inverzi způsobující „prodloužení“ celé paretické DK, což vede ke kompenzačnímu pohybu celé

PŮVODNÍ PRÁCE

Tab. 1 Statistická analýza naměřených dat průměrů rychlosti chůze (10MWT) se směrodatnou odchylkou (SO) a mediánů spasticity podle modifikované Ashworthovy škály (MAS).

	Experimentální skupina			Kontrolní skupina		
	vstupní hodnoty	výstupní hodnoty	p-hodnota	vstupní hodnoty	výstupní hodnoty	p-hodnota
10MWT (SO), m/s	0,28 (0,3)	0,71 (0,4)	0,005	0,21 (0,1)	0,34 (0,2)	0,004
MAS gastrocnemius (medián)	2	1+	0,0005	2	1+	0,0005
MAS soleus (medián)	2	1	0,0001	2	1	0,0001
MAS tibialis posterior (medián)	2	1	0,0001	2	1	0,0001

Tab. 2 Statistické rozdíly v rychlosti chůze (10MWT) a spasticitě (MAS) mezi experimentální a kontrolní skupinou.

Rozdíl průměrů (směrodatná odchylka)/mediánů vstupních a výstupních hodnot	Experimentální skupina	Kontrolní skupina	p-hodnota
10MWT (SO), m/s	0,4 (± 0,1)	0,1 (± 0,1)	0,001
MAS gastrocnemius	0,5	0,5	Nesignifikantní výsledek
MAS soleus	1	1	Nesignifikantní výsledek
MAS tibialis posterior	1	1	Nesignifikantní výsledek

DK do laterálního směru („nahazování DK“), nebo neadekvátní větší flexi v kyčelním a kolenním kloubu (tzv. „stepáži“). Během stejné fáze kroku se spasticky paretická noha projevuje poruchou iniciálního kontaktu nohy s podložkou, nestabilitou během opory a dysfunkčním odrazem. Chůze pacientů se spastickou parézou nohy po CMP je ve výsledku nápadná svou asymetrií, zpomalením, snížením kadence a zkrácením délky kroku, nestabilitou a nekoordinovaným pohybem (3).

Ke zlepšení a obnově funkce u pacientů s paretickým syndromem je doporučována funkční elektrická stimulace (FES) (10, 11). FES v současné době používá stimulaci příslušných nervů pomocí elektrických impulzů k vyvolání kontrakce svalů inervovaných danými nervy. Při FES se většinou provádí transkutánní elektroneurostimulace (TENS) nízkofrekvenčními velmi krátkými impulzy. Tato stimulace probíhá cíleně a je optimálně načasovaná k podpoře funkčního pohybu při aktivitách jako je úchop, chůze a podobně. Jednou z variant FES je stimulace peroneálního nervu vyvolávající dorzální flexi a everzi nohy pomocí kontrakce svalů anterolaterální skupiny bérce při chůzi ve švihové fázi kroku (1).

K léčbě spastických svalů se doporučuje kombinovaná rehabilitační (relaxačně-strečinková) terapie a terapie botulotoxinem-A (BTX), který je cíleně aplikován do spastických svalů pod elektromyografickou (EMG) nebo ultrazvukovou (UZ) kontrolou (2, 3).

CÍL STUDIE

Naše studie byla zaměřena na objektivizování účinnosti komplexní terapie pomocí BTX, rehabilitace a FES svalů bérce u spastických paretických pacientů po CMP se syndromem spastické nohy.

METODIKA

Randomizovaná prospektivní studie porovnávala skupiny případů (s FES) a kontrol (bez FES) pacientů se spastickou parézou nohy DK. V experimentální (12 probandů) i kontrolní (12 probandů) skupině probíhala komplexní šest týdnů trvající rehabilitace (včetně předcházející aplikace botulotoxinu A do spastických svalů bérce DK, frakcionálně 500 jednotek Dysportu do musculus (m.) soleus, m. gastrocnemius medialis, m. gastrocnemius lateralis a m. tibialis posterior). V experimentální skupině byla prováděna adjuvantně FES dorzálních flexorů hlezenního kloubu spastické DK, a to průměrně dvě hodiny denně, chůze se stimulatorem Walkaide, pět dní v týdnu. Zhodnocení funkce probíhalo na začátku a konci terapie. Rychlost chůze byla hodnocena testem 10metrové chůze (10MWT). Spasticita paretické DK byla hodnocena pomocí hodnot modifikované Ashworthovy škály (MAS). Rozdíly v naměřených hodnotách po terapii mezi experimentální a kontrolní skupinou byly statisticky zhodnoceny pomocí Wilcoxonova párového testu na hladině významnosti $p < 0,05$.

VÝSLEDKY

Po šestitýdenní komplexní terapii nacházíme statisticky významnou změnu v rychlosti chůze v experimentální skupině (10MWT změna ze vstupní průměrné hodnoty 0,28 m/s na výstupní 0,71 m/s) proti kontrolní skupině (z vstupní průměrné hodnoty 0,21 m/s na výstupní průměrnou hodnotu 0,34 m/s). Během terapie došlo k významným výsledkům ve změně spasticity (MAS) v jednotlivých skupinách (experimentální i kontrolní) (tab. 1), avšak rozdíl mezi skupinami jsou statisticky nevýznamné (tab. 2).

DISKUSE

FES je v současné době doporučována v terapii a rehabilitaci funkce končetin při tzv. centrálních parézách, resp. spastických parézách (1, 10, 11). FES patří do spektra fyzikální terapie, která využívá nízkenergetické elektrické impulzy k stimulaci periferních nervů. Touto stimulací dochází k aktivaci cílených pohybů u pacientů s parézou, která vznikla po poškození centrálního nervového systému (CNS). FES vyvolává pomocí elektrostimulace axonů koordinované svalové kontrakce v ochrnutých končetinách (ortodromní stimulace). Současně se elektrické stimuly (akční potenciály) při FES šíří do CNS (antidromní stimulace), čehož se využívá při neurorehabilitaci k obnově (reedukaci) poškozených pohybových programů (9). Tímto se spolupodílí FES na rehabilitaci poškozených funkcí jako je uchopování, dosahování a chůze (11). FES dolní končetiny ovlivňují porušenou koordinaci vznikající při postižení centrálního nervového systému. Zejména při problémech s padající špičkou („drop foot syndrom“). FES napomáhá při aktivaci a reedukaci funkce svalů bérce přitahující špičku v průběhu krokového cyklu, spolupůsobí při zlepšování rozsahu pohybu, brání svalové atrofii a zlepšuje lokální krevní cirkulaci. V České republice se v současné době využívají k FES chůze stimulatory Walkaide a NESS L300 Plus (4, 12). V naší studii byl používán funkční stimulator chůze Walkaide, průměrně dvě hodiny denně, pět dní v týdnu, po dobu šesti týdnů, kdy ho pacienti měli zapůjčený nebo zakoupený do domácího užívání. Po šesti týdnech jsme pozorovali zlepšení rychlosti chůze u pacientů používající FES pomocí stimulatoru Walkaide. Obdobné zlepšení parametrů chůze (rychlost, stabilita, symetričnost, energetická náročnost) popisují i další autoři ve svých studiích. Tohoto zlepšení je dosahováno po dlouhodobé rehabilitaci chůze, včetně FES trvající tři až šest měsíců (1, 7-12). V naší studii kombinované terapie vidíme pozitivní efekt již po šesti týdnech. Jeníček a spol. ve své studii s 14 probandy pozorovali pozitivní změny v rychlosti a výkonnosti chůze již po čtyřech týdnech každodenní ambulantní pravidelné FES (5).

ZÁVĚR

Komplexní cílená rehabilitace s aplikací BTX a přidanou FES je účinnějším terapeutickým postupem zlepšující chůzi spastických pacientů po CMP. Při hodnocení chůze se ve skupině s FES zvětšila významně rychlost chůze. FES paretických svalů bérce je indikovaným doplňkem komplexní rehabilitace chůze po CMP. V naší studii jsme nepozorovali vliv FES na změnu svalového tonusu, resp. spasticity.

LITERATURA

1. DUNNING, K., O'DELL, M. W., KLUDING, P., MCBRIDE, K.: Peroneal stimulation for foot droop after stroke: A systematic review. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.*, 94, 2015, 8, s. 649-664.
2. EHLE, E., ŠTĚTKÁŘOVÁ, I.: Botulotoxin v léčbě spasticity. *Cesk. Slov. Neurol. N.*, 72/105, 2009, 4, s. 317-321.
3. GÁL, O., HOSKOVCOVÁ, M., JECH, R.: Neuroplasticita, restituce motorických funkcí a možnosti rehabilitace spastické parézy. *Rehabil. fyz. Léč.*, 22, 2015, 3, s. 101-127.
4. HAUSDORFF, J. M., RING, H.: The effect of the NESS L 300 neuroprosthesis on gait stability and symmetry. *J. Neurol. Phys. Ther.*, 30, 2006, 4, s.198-199.
5. JENÍČEK, J., DRÁBOVÁ, Z., JANATOVÁ, M., VÍTEZNÍK, ŠVESTKOVÁ, O.: Pilotní studie efektu ambulantní funkční peroneální stimulace. *Cesk. Slov. Neurol. N.*, 81/114, 2018, 1, s. 81-85.
6. KAŇOVSKÝ, P., BAREŠ, M., DUFEK, J.: Spasticita: mechanismy, diagnostika a léčba. Praha, MAXDORF-JESSENIUS, 2004.
7. KLUDING, P. M., DUNNING, K., O'DELL, M. W., WU, S. S., GINOSIAN, J., FELD, J., MCBRIDE, K.: Foot drop stimulation versus ankle foot orthosis after stroke: 30-week outcomes. *Stroke*, 44, 2013, 6, s. 1660-1669.
8. NOVOTNÁ, K., KONVALINKOVÁ, R.: Využití funkční elektrostimulace pro ovlivnění chůze u pacientů s roztroušenou sklerózou. *Rehabil. fyz. Léč.*, 24, 2017, 3, s. 170-177.
9. RUSHTON, D.: Functional electrical stimulation and rehabilitation—an hypothesis. *Med. Eng. Phys.*, 25, 2003, 1, s. 75-78.
10. SABUT, S. K., SIKDAR, C., KUMAR, R.: Functional electrical stimulation of dorsiflexor muscle in stroke patients. *Neuro Rehabilitation*, 29, 2011, 4, s. 393-400.
11. SHEFFLER, L. R., CHAE, J.: Neuromuscular electrical stimulation in neurorehabilitation, 35, 2007, 5, s. 562-590.
12. WEBER, D. J., STEIN, R. B., CHAN, K. M., LOEB, G. E., RICHMOND, F. J., ROLF, R., JAMES, K., CHONG, S. L.: BIONic WalkAide for correcting foot drop. *Conf. Proc. IEEE Eng. Med. Biol. Soc.*, 2004, 6, s. 4189-4192.

Adresa ke korespondenci:

MUDr. Petr Konečný, Ph.D., MBA
Kyselovská 204/56
783 01 Olomouc
e-mail: Dr.Petr.Konecny@gmail.com

Respirační dysfunkce u osob s míšním poraněním v adaptačním stadiu postižení

Štěpánová J.¹, Neumannová K.²

¹Katedra aplikovaných pohybových aktivit, Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci

²Katedra fyzioterapie, Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci

SOUHRN

Poranění míchy sebou přináší trvalé zdravotní následky, které se výrazně promítají do problematiky kvality života a životního stylu pacientů se spinální lézí v adaptační (chronické) fázi postižení. Cílem článku je bližší objasnění problematiky získaných respiračních dysfunkcí v souvislosti s pohybovým režimem osob se spinální lézí v adaptačním stadiu postižení. Typické pro pacienty se spinální lézí jsou charakteristické změny v mechanice dýchání a ve velikosti dechových objemů. Další časté zdravotní komplikace jsou spojené s chronickými záněty dolních dýchacích cest a plic, chronickým kašlem a dušností. Chronická respirační onemocnění a získané respirační dysfunkce jsou jedny z řad trvalých zdravotních násled-

ků spinálního postižení, které negativně ovlivňují běžné denní aktivity a mají negativní vliv i na plnění individuálního pohybové rehabilitačního plánu. Ten by měl být postaven na základě metod plicní rehabilitace a respirační fyzioterapie, s kombinací podpory změny chování pacienta vedoucí k dodržování zásad zdravého životního stylu, k nimž patří dodržování adekvátní životosprávy a provádění optimálního množství pohybové aktivity, a to v dostatečné frekvenci, intenzitě a časovém trvání.

KLÍČOVÁ SLOVA

spinální léze, patofyziologie dýchání, plicní rehabilitace, aktivní životní styl

SUMMARY

Štěpánová J., Neumannová K.: Respiration Dysfunction in Persons with Spinal Cord Injury in the Adaptation Phase of the Damage

Spinal cord injury brings about permanent health consequences, which significantly influence the quality of life and lifestyle of the patient with spinal lesion in the adaptation (chronic) phase of the damage. The article was aimed at a more detailed clarification of the problems of acquired respiration dysfunctions associated with the motional regimen of persons with spinal lesion in the adaptation stage of the damage. Characteristic changes in the respiration dynamics and in respiration volumes are typical in patients with spinal lesion. Other frequent health complications are connected with chronic inflammations of lower respiratory pathways and lungs, chronic coughing, and dyspnea. Chronic respiratory

diseases and acquired respiratory dysfunctions belong to a series of permanent health consequences of spinal damage, which unfavorably influence common daily activities and exert negative influence on the fulfillment of individual motion rehabilitation plan. This plan should be based on methods of pulmonary rehabilitation and respiratory physiotherapy with combined support of the patient's behavior leading to maintain principles of healthy lifestyle, which includes adequate regimen and performing optimal amount of locomotor activity is sufficient frequency, intensity and duration.

KEYWORDS

spinal lesion, pathophysiology of respiration, pulmonary rehabilitation, active lifestyle

Rehabil. fyz. Léč., 25, 2018, č. 2, s. 62–69

ÚVOD

Subpopulace osob s poranění míchy představuje velmi početnou skupinu pacientů. Statistické záznamy z českých spinálních rehabilitačních jednotek v letech 2005–2013 uvádějí, že každý rok dochází k více než dvěma stům padesáti novým

případům (7). Následky transverzálního přerušování míchy jsou trvalého charakteru. Klinický obraz se odráží dle výšky a stupně poškození míšní tkáně a autonomního nervového systému, jejímž následkem je i porucha řízení respiračních funkcí (15, 22). Velikost respirační dysfunkce, která je charakteri-

zovaná snížením dechového objemu (VT), vitální kapacity plic (VC), usilovně vydechnutého objemu za 1 sekundu (FEV1), celkové plicní kapacity (TLC), maximální a střední výdechové rychlosti (MMEF), maximální volní ventilace (MVV), inspirační kapacity (IC), reziduálního objemu (RV) a funkční reziduální kapacity (FRC) je ovlivněna také dobou uplynulou od jejího vzniku (14, 19, 28).

U osob s míšní lézí v oblasti krční páteře zůstává výrazně narušen dechový vzor a odkašlávání, neboť je prokázán vliv porušené inervace autonomního nervového systému, tj. zvýšená sekrece hlenu a přechodná bronchokonstrikce (neschopnost svaloviny dýchacích cest zareagovat při hlubokém nádechu bronchodilatací) (28). Dle Spungena Dicipinigaitise, Almenoffa a Baumana (30) byla až u 41 procent tetraplegiků v adaptační fázi postižení naměřena obstrukce dýchacích cest. Spungen, Grimm, Lesser, Bauman a Almenoff (31) popsali, že se u 68 procent osob se spinální lézí v oblasti krční a horní hrudní páteře vyskytoval alespoň jeden z respiračních symptomů, z toho prevalence chronického kašle u 18 procent případů, chronická produkce hlenu u 30 procent případů, kašel v kombinaci s nadprodukcí hlenu u 20 procent případů a chronický sípot u 24 procent případů. Autoři dodávají, že u osob s tetraplegií se např. horkým vzduchem či cigaretovým kouřem snadno vyprovokuje také dušnost. Tyto osoby jsou náchylné na chronické záněty dolních dýchacích cest a plic. Jak uvádějí Garshicket a spol. (10), pneumonie je stále nejčastější příčina úmrtí osob se spinální lézí v chronickém stadiu postižení.

U pacientů se dále rozvíjí pocity únavy a fyzického vyčerpání a dochází k výraznému zhoršení kvality života ve vztahu ke zdraví (31). U pacientů dochází ke snížení tolerance fyzické zátěže, ke snížení pracovní výkonnosti a k obtížnému provádění běžných denních činností. Je důležité zmínit, že kromě respirační dysfunkce má na zhoršenou kvalitu života ve vztahu ke zdraví vliv také obezita, nevhodný stravovací režim a hypoaktivita (21).

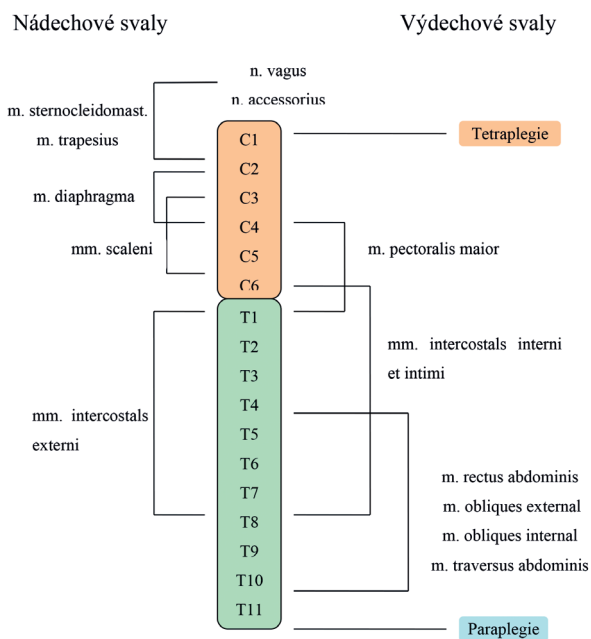
Cílem toho článku je bližší objasnění problematiky kineziologie dýchání a popis rozsahu respiračních dysfunkcí u osob se spinální lézí v adaptačním stadiu léčby a představení vhodných přístupů, pomůcek a technik plicní rehabilitace a respirační fyzioterapie, které lze využít jak v průběhu ambulantní rehabilitace, tak především při domácím cvičení.

1. KINEZIOLOGIE DÝCHÁNÍ OSOB SE SPINÁLNÍ LÉZÍ

Při poškození míchy mezi segmenty C₂-C₄ je poškozen brániční nerv. Tito pacienti mají porušenou funkci všech dýchacích svalů, nejsou schopni

samostatného dýchání a jsou napojeni na trvalou plicní ventilaci (3). Vázquez, Sedes, Fariña, Marqués a Velasco (34) dodávají, že s trvalou nebo částečnou (několik hodin denně) plicní ventilací se setkáme u všech pacientů se spinální lézí v chronickém stadiu, kteří mají snížený plicní objem (VT) pod hranici 15 ml/kg a maximální inspirační tlak kyslíku (O₂) nižší než -20 cm za současného zvýšení maximálního inspiračního tlaku oxidu uhličitého (CO₂).

Pacienti se spinální lézí v rozmezí míšních segmentů C₅-C₈ mají zachovalou funkci bránice. Bohužel díky sníženému nitrobřišnímu tlaku způsobenému ochrnutím břišních svalů je bránice posunuta kaudálně, což snižuje její respirační potenciál a efektivitu dechové funkce. Do respirační funkce se zapojují i pomocné nádechové svaly: m. sternocleidomastoideus a mm. scalenii, m. subclavicularis, m. latissimus dorsi, m. serratus anterior a výdechové svaly: m. pectoralis maior (především klavikulární část m. pectoralis maior efektivně komprimuje dýchací cesty při výdechu, odkašlání) (17, 28). Pacienti si pomáhají do nádechu i elevací ramen, při které jsou aktivovány horní vlákna m. trapesius a m. levator scapulae. Přesněji biomechaniku nádechu osob s tetraplegií popisují Schilero a spol. (28): výše jmenované nádechové svaly táhnou hrudní kost a první žebra vzhůru, přičemž se snaží rozšířit horní část hrudního koše za současného paradoxního zasunutí laterálních částí dolního hrudního koše, která



Obr. 1 Přehled inervace hlavních a pomocných dýchacích svalů.

nejsou stabilizována šikmými břišními svaly. Kříž a Hlinková (17) popisují tento typ dýchání jako paradoxní dýchání a Faltýnková (9) popisuje u těchto pacientů horní typ dýchání (obr. 1).

Kvalitnější dechový vzor dýchání přichází se zachovalou inervací mm. intercostales, m. subcostalis, mm. levatores costarum, m. serratus posterior superior a m. sternocostalis u pacientů s míšní lézí v rozmezí míšních segmentů Th₁-Th₉ (6, 8). Kříž a Hlinková (17) dodávají, že tito pacienti jsou schopni klidového dýchání bez obtíží, přesto je u nich výrazně narušeno vykašlávání, a to díky zmiňované dysfunkci břišního lisu. Proto nedochází u pacientů k optimální hygieně dýchacích cest. U skupiny pacientů s míšní lézí v rozmezí míšních segmentů Th1-Th9 je zachovaná také inervace svalů patřící do skupiny erector spinae pro příslušný míšní segment. Zachovaná funkce svalů přináší pacientovi větší stabilitu a kontrolu nad trupem, což má vliv na napětí trupu, které přispěje k efektivnějšímu nádechu a výdechu v průběhu jak při klidovém dýchání, tak zejména během pohybových aktivit (6).

Kvalitní dechový vzor srovnatelný s intaktní populací přichází až u paraplegiků s míšní lézí v rozmezí míšních segmentů L₁-S₄, kdy je již zachována inervace m. transversus abdominis, m. obliquus externus abdominis a m. rectus abdominis, m. quadratus lumborum (6). Břišní svaly zajistí funkční oporu pro pohyb bránice a umožní dostatečné laterolaterální rozvíjení hrudníku. Funkce svalů pánevního dna je, bohužel, zachována jen u nepatrného množství pacientů se spinální lézí (např. nekompletní léze spinálních kořenů u syndromu kaudy). Dysfunkce pánevního dna se projeví především při kašli anebo kýčání (3, 6, 17).

Hodges (13) ve své práci podrobně popisuje vliv m. transversus abdominis na dechové objemy v průběhu pohybové aktivity. Díky horizontálnímu průběhu vláken m. transversus abdominis způsobuje jeho kontrakce redukci obvodu břicha, zvýšení napětí thoraco-lumbální fascie a vzrůst nitrobřišního tlaku (pokud je zabráněno posunutí abdominálního obsahu). M. transversus abdominis má pouze limitovanou schopnost provádět pohyb trupu, ale díky mechanickému vlivu kontrakce může m. transversus abdominis regulovat objem břišní dutiny a podílet se na respiraci zrychlením průtoku expiračního vzduchu, snížením konečného výdechového objemu plic a udržováním délky bránice.

Na tomto principu jsou založeny výzkumy, které se snaží aplikovat fixační břišní pásy u sportovců s míšní lézí v oblasti krční páteře při vytrvalostní pohybové aktivitě. West, Goosey-Tolfrey, Campbell a Romer (35) prokázali, že klienti v laboratorních podmínkách při použití stahovacího břišního pásu

ujedou za stejný čas větší vzdálenost při dosažení vyšší hladiny VO₂ max. Břišní stahovací pás v průběhu vytrvalostního cvičení pozitivně ovlivňuje kvalitu žilního návratu a velikost srdečního výdeje, což působí efektivněji na zásobení O₂ do svalů (4). Další výhodou břišního pásu je podpora břišního lisu, čímž je umožněno efektivnější zapojení bránice do dechového cyklu.

Na závěr je zapotřebí zmínit, že kineziologii dýchání a tuhost hrudní stěny u osob se spinální lézí negativně ovlivňuje spasticita především dýchacího a trupového svalstva, která se typem a výškou léze specificky mění (4, 36).

2. MOŽNOSTI PLICNÍ REHABILITACE A RESPIRAČNÍ FYZIOTERAPIE V PRŮBĚHU ADAPTAČNÍ FÁZE LÉČBY OSOB SE SPINÁLNÍ LÉZÍ

Vlastní fyzioterapeutická léčba osob se spinální lézí s respirační dysfunkcí v adaptačním stadiu by měla probíhat nejméně jedenkrát ročně a měla by sloužit k monitorování zdravotního stavu pacienta, tj. k podchycení rozvoje sekundárních patologických změn na pohybovém aparátu a sekundárních zdravotních komplikací (16).

2.1 Edukace

Cílem edukace je nejenom seznámení nemocného s jeho postižením, trvalými následky, sekundárními zdravotními komplikacemi (respirační dysfunkce) a jejich léčbou, ale i dosažení určité změny v chování klienta, přeměnu hodnotových a vztahových postojů, citových a volních struktur osobnosti vedoucí ke změně životního stylu (tj. správná životospráva a dostatečné množství pohybových aktivit). Edukaci provádí všichni členové multidisciplinárního týmu, kteří se podílejí na léčbě osoby se spinální lézí.

Fyzioterapeut seznamuje s problematikou a učí praktické dovednosti nejenom pacienta, ale také rodinné příslušníky. Je nezbytné pacientovi podrobně vysvětlit efekt a význam možných pohybových aktivit vzhledem k výšce léze a také jak v jejich průběhu správně dýchat. Další částí edukace je popis jednotlivých technik respirační fyzioterapie zaměřených na podporu dechového vzoru, efektivní expektoraci a trénink dýchacích svalů s apelem na zvládnání vlastní respirační dysfunkce pomocí self-monitoringu příznaků dechové dysfunkce. Fyzioterapeut by měl být schopen také předat informace týkající se farmakologické léčby, tj. informace o způsobu užívání léků, včetně jejich správného užívání (frekvence užívání, denní doba, možnost kombinace s ostatními léky). Dále fyzioterapeut odkazuje na další odborníky multidisciplinárního týmu, především nutričního specialistu a psychologa (5, 25).

2.2 Pohybová léčba

Martin Ginis a spol. (21) ve svém projektu SHAPE SCI (Study of Health and Activity in People with Spinal Cord Injury) sjednotili potřebná epidemiologická data o zdravotním stavu a množství prováděné pohybové aktivity subpopulace osob se spinální lézí v adaptačním stadiu v Kanadě. Vše vedlo k vytvoření směrnice (guideline) o doporučeném množství pohybových aktivit dospělých osob se získaným postižením míchy (20).

Dle autorů pohybová léčba zahrnuje cvičení síly (odporový trénink svalů horních a dolních končetin) a pohybový trénink (vytrvalostní - kontinuální nebo intervalový), které jsou specifikovány dle výšky léze. Aby dospělí pacienti se spinální lézí dosáhli výrazného zlepšení kondice, měli by se věnovat alespoň 20minutovému aerobnímu cvičení ve střední až vysoké intenzitě dvakrát týdně a zároveň posilovacímu cvičení skládajícímu se ze 3 sérií po 8-10 opakováních každého cviku pro

všechny hlavní svalové skupiny dvakrát týdně (20). Podrobněji je tato problematika specifikována v české verzi kanadské směrnice (Physical Activity Guidelines for Adults with Spinal Cord Injury), která je volně přístupná na webových stránkách <http://sciactioncanada.ca/guidelines/> nebo v článku autorů Štěpánová a Kudláček (32).

Příklady pozitivního vlivu pravidelně prováděné pohybové aktivity na zdraví osob se spinální lézí s respirační dysfunkcí uvádějí ve svém článku West a spol. (35). Autoři prokázali, že pravidelné aktivní cvičení signifikantně pozitivně ovlivňuje elasticitu plicní tkáně a hrudního koše díky posílení zachovalého nádechového i výdechového svalstva. Také vhodně zvolenou pohybovou aktivitou (např. jízda na handbiku) dochází k ovlivnění hygieny dýchacích cest, tj. posunu hlenu a podpoře efektivního odkašlání, a to díky mírným otřesům a vibracím vozíku a přirozeně navozenému prodlouženému výdechu a nádechu. I Hart a spol. (11) popisují

Tab. 1 Doporučené množství, intenzita, frekvence, doba trvání a příklady způsobu pohybové aktivity v průběhu týdne u dospělých osob se spinální lézí v chronickém stadiu.

Typ	Aerobní cvičení	Posilovací cvičení
Frekvence opakování	Dvakrát týdně	Dvakrát týdně
Množství	Postupně zvyšujte množství pohybové aktivity tak, abyste pokaždé aerobním cvičením strávili alespoň 20 minut.	Opakování udávají, kolikrát po sobě zvednete závaží. Snažte se každý cvik zopakovat 8-10krát. Postupně zvyšujte množství posilovacího cvičení tak, abyste každý cvik provedli ve 3 sériích po 8-10 opakováních.
Intenzita	Toto cvičení by mělo být prováděno ve střední až vysoké intenzitě. Střední intenzita: cvičení, které pociťujete jako namáhavé, ale jste schopni ho provádět po delší dobu, aniž by vás unavilo. Vysoká intenzita: cvičení, které pociťujete jako velmi namáhavé, vyžadující téměř maximální výkon, a kterému se nemůžete věnovat delší dobu, aniž by vás unavilo.	Cvičte proti odporu (volné závaží, lanková kladka, guma) tak silně, že se vám stěží, ale zároveň bez problémů, daří dokončit 8-10 opakování. Dbejte na 1-2minutový odpočinek mezi každou sérií.
Způsob	Existuje mnoho způsobů, jak provádět toto cvičení, například: <i>Cvičení horní části těla:</i> pohánění invalidního vozíku, cvičení na ručním ergometru, handbiku a jiné druhy sportů. <i>Cvičení dolní části těla:</i> chození na běžícím páse se závěsnou podporou těla, ergometr určený pro dolní končetiny, rotoped, motomed. <i>Cvičení celého těla:</i> Recumbent- horizontální cyklotrenažér, cvičení ve vodě.	Existuje mnoho způsobů, jak provádět toto cvičení, například pomocí: <ul style="list-style-type: none">• volných závaží• posilovacích gum• lankových kladek• posilovacích strojů• funkční elektrické stimulace

příznivý vliv pravidelně prováděné pohybové aktivity (ruční pohánění vozíku) na snížení dušnosti u osob s tetraplegií, a to díky zvýšení svalové síly svalů ramenních pletenců (tab. 1).

2.3 Respirační fyzioterapie

Respirační fyzioterapie je nepostradatelná především v akutní a subakutní fázi léčby pacientů s míšní lézí v oblasti krční páteře, u kterých je zavedena umělá plicní ventilace s následnou tracheostomickou kanylou, a u pacientů s míšní lézí v oblasti hrudní páteře, při které došlo k traumatickému poranění hrudního koše a kontuzi plic (15). V tomto období je cílem obnovit ztracenou (vyřazenou) mechaniku dýchání a udržet dostatečnou hygienu dýchacích cest za cílené podpory expektorace, a snížit tak riziko respiračních infekcí (17).

Techniky respirační fyzioterapie je však vhodné využívat i v chronickém (adaptačním) stadiu. Často je podceňován fakt, že si pacienti do adaptačního stadia odnášejí různě velkou respirační insuficienci se zvýšeným rizikem rozvoje různých typů infekcí dolních dýchacích cest a plic. Pacienti většinou v adaptačním stadiu cíleně nepečují o svoji dýchací soustavu a cíleně netrénují hlavní ani pomocné dýchací svaly. Pacienti často nevědí o možnosti využívání respiračních přístrojů a pomůcek v domácím prostředí. U pacientů s vysokou míšní lézí s i bez umělé plicní ventilace se často vyskytuje neefektivní kašel spojený se stagnací bronchiálního sekretu a s nedostatečnou schopností vytvořit efektivní vrcholový průtok vzduchu během kašle. U těchto pacientů by mohlo být velmi přínosné využití neinvazivní přístrojové podpory pro zlepšení mobility sekretu v dýchacích cestách a usnadnění expektorace pomocí mechanické insuflace/exsuflace. V České republice se pro tento typ terapie využívá přístroj CoughAssist. Bohužel se stále o možnosti využití přístroje CoughAssist u těchto pacientů příliš neví, i když je možné tento přístroj využívat v České republice již od roku 2009. Od roku 2017 je možné tento přístroj pacientům s porušenou a neefektivní expektorací indikovat pro udržení dostatečné hygieny dýchacích cest a v případě schválení indikace revizním lékařem je možné mít na tento druh přístroje příspěvek od zdravotní pojišťovny (24).

V jakékoli fázi onemocnění je výběr vhodné techniky respirační fyzioterapie, počet opakování a délka jednotlivých cvičení vždy voleny individuálně s ohledem na aktuální zdravotní stav pacienta a také na podkladě výsledků speciálního klinického vyšetření cíleně upraveného pro spinální pacienty (spirometrií měřený Müllerův manévr, bodyplety-smografické vyšetření - bronchodilatační test, impulzní oscilometrie atd.), vlastního spirometrické-

ho vyšetření (dynamické plicní objemy, inspirační kapacita), vyšetření síly dýchacích svalů pomocí měření maximálního nádechového ústního (nosního) tlaku - P_Imax a maximálního výdechového ústního tlaku - P_Emax a kineziologického rozboru (5, 15, 25). U pacientů je vhodné provádět uvedená vyšetření opakovaně a monitorovat změnu jak ventilačních parametrů, tak i síly inspiračních a expiračních svalů. V rámci opakovaného kineziologického rozboru se fyzioterapeut soustředí na případné změny držení těla, schopnost rozvíjení hrudníku a změny dechového vzoru. Dle výsledků opakovaných vyšetření fyzioterapeut individuálně upravuje cvičební jednotku (5, 15, 25).

Jednotlivé techniky respirační fyzioterapie jsou (5, 25):

Reedukace dechového vzoru

- **Pasivní techniky:** neurofyziologická facilitace dýchání (kontaktní dýchání a reflexně modifikované dýchání).
- **Aktivní techniky:** dechová gymnastika statická, dynamická a mobilizační, brániční dýchání, svalově aktivní výdech a dýchání přes sešpulené rty.

Aktivace a zvýšení síly dýchacích svalů

- **Trenažery podporující dechový vzor:** triflo, breath coach, cliniflo.
- **Trenažery kladoucí odpor do nádechu:** threshold IMT, powerBreathe, cliniFlo, triflo, vol-dáne.
- **Trenažery kladoucí odpor do výdechu bez vibrace:** threshold PEP, theraPEP, PariPEP S-systém.
- **Trenažery kladoucí odpor do výdechu s vibrací:** flutter, pari O-PEP, RC-cornet, acapella, shaker.

Pro cílený trénink dýchacích svalů je možné využít silový trénink (vyšší odpor na dechovém trenažeru - 70-80 % P_Imax/P_Emax, nižší počet opakování) nebo vytrvalostní trénink (nižší odpor na dechovém trenažeru - 30-45 % P_Imax/P_Emax, delší čas trvání tréninku, postupně lze zvyšovat až do 30 minut)

Usnadnění expektorace

- **Trenažery vhodné pro usnadnění expektorace:** pari O-PEP, RC-cornet, acapella, shaker, threshold PEP.
- **Techniky usnadňující nádech (neefektivní nádechová fáze kašle):** cvičení na zvýšení rozvíjení hrudníku, glosofaryngeální dýchání, aktivace nádechových svalů, mechanická podpora nádechu s pomocí Lung Volume Recruitment Bag nebo mechanické insuflace (CoughAssist).

- **Techniky usnadňující výdech (neefektivní výdechové fázi kašle a stagnaci bronchiálního sekretu):** autogenní drenáž s kontrolou kašle, aktivní cyklus dechových technik, aktivace výdechových svalů, mechanická exsuflace (CoughAssist), polohová drenáž a poklepy, manuální stlačení hrudníku, vibrace.

Nácvik úlevových poloh pro dýchání

- **Vzpřímený sed:** ve vzpřímeném sedu se snižuje tlak na bránici, tj. bránice pracuje efektivněji, a zabezpečí se optimální výchozí nastavení pro svalovou práci ostatních dýchacích svalů (29).
- **Sed s oporou o horní končetiny.**

Nácvik inhalace

- **Inhalační techniky pro aplikaci léků.**
- **Inhalační technika s využitím nebulizéru:** možnost připojení dechových pomůcek (threshold PEP, RC-cornet, pariPEP S-System, acapella).

2.4 Ostatní rehabilitační techniky

Měkké a mobilizační techniky v oblasti hrudníku a šíje, centrace ramenních kloubů. Techniky ovlivňující spasticitu svalů: pomalé pasivní protahování, relaxační techniky, koncepty cvičení na neurologickém podkladě (Bobath koncept, Vojtova reflexní lokomoce, Proprioceptivní neuromuskulární stabilizace (PNF), Bazální posturální programy - Fyzioterapeutický koncept podle Čáповé) (15).

2.5 Změna stravovacího režimu

Nelson a spol. (23) uvádějí, že díky sníženému množství aktivní tělesné hmoty a nízké pohybové aktivitě hrozí u více než 55 procent jedinců s míšní lézí rozvoj obezity a kardiovaskulárního metabolického syndromu již v subakutní fázi onemocnění. To potvrzují závěry dotazníkového šetření vedeného sportovními pedagogy z Centra Paraple, které poukazují na rozvoj obezity již v prvním roce od spinálního zranění. Osoby se spinální lézí nabírají skokově na váze deset až patnáct kilogramů (27). Autoři dále upozorňují na nevhodnou skladbu a podávané množství stravy ve spinálních centrech rehabilitačních ústavů v České republice. V případě nutriční intervence osob po poškození míchy je důležité individuálně zhodnotit množství a kvalitu přijímané potravy a tekutin, celkovou energetickou spotřebu, nutriční stav a případná rizika, která by změna stravovacích návyků mohla způsobit (1). V České republice poskytují nutriční poradenství cílené na osoby se spinální lézí například proškolení terapeuti z Centra Paraple o.p.s.

2.6 Psychologická intervence

Tělesné postižení působí na psychiku člověka především dvěma základními aspekty, a to velikostí ztráty pohybových kompetencí a deformovaným zevnějškem. Tyto aspekty se odrážejí ve formování osobnosti postiženého a jeho celkovou změnou prožívání a chování jak v osobním, tak společenském životě (33). Novosad (26) upozorňuje na postupné chronické zhoršování zdravotního stavu, které nejvíce působí na psychickou stabilitu osob s tělesným postižením. Psycholog se v tomto případě zaměřuje především na terapii spojenou s výskytem pocitů méněcennosti, odloučenosti, smutku, úzkosti, deprese a ztrátou motivace.

ZÁVĚR

Osoby se spinální lézí potřebují rehabilitační péči v akutním, subakutním i chronickém (adaptačním) stadiu léčby. Kríž (16) zdůrazňuje nutnost zajištění dlouhodobě preventivně-léčebné péče pomocí ambulantní rehabilitace, která ale není v České republice indikována všem takto nemocným. Pacienti po opouštění rehabilitačního ústavu, ve kterém denně probíhala intenzivní rehabilitační léčba, jsou v domácím prostředí odkázáni pouze na občasnou ambulantní rehabilitaci nebo na rekondiční (udržovací) pobyty v rehabilitačních ústavech či neziskových organizacích, např. Centrum Paraple o.p.s.. Optimální by bylo, aby si pacienti již v rehabilitačním ústavu sestavili za podpory fyzioterapeutů vlastní dlouhodobý domácí individuální rehabilitační plán sloužící k udržení dostatečné fyzické kondice a prevenci sekundárních zdravotních komplikací. Individuální pohybový plán by měli pacienti plnit samostatně či s dopomocí rodinných příslušníků. Tento domácí rehabilitační plán by měl být v pravidelných odstupech kontrolován v rámci ambulantní rehabilitační léčby. Nezbytné je také včas zahájit a dlouhodobě provádět techniky respirační fyzioterapie, které mohou snížit riziko závažných zdravotních komplikací způsobených dysfunkcí dýchacího systému, neefektivní expektorací a nedostatečnou silou dýchacích svalů. Je důležité prohloubit vědomosti a praktické dovednosti postupů a technik plicní rehabilitace cílených na takto nemocné mezi fyzioterapeuty z běžné ambulantní praxe. Jednou z možností je vytvořit ambulantní rehabilitační programy pro osoby se spinální lézí, které by zajistily aktuální korekci individuálních rehabilitačních plánů. Změny by byly prováděné na podkladě cíleného klinického vyšetření. V průběhu terapeutické intervence by docházelo k záchytu rozvoje sekundárních zdravotních komplikací a k prohlubování edukace pacientů, která by vedla ke změně životního stylu.

Tato studie vznikla v rámci projektu IGA_FTK_2017_006 „Monitoring pohybové aktivity a životního stylu, coby základních determinantů zdraví a kvality života osob se zdravotním postižením“.

LITERATURA

- 1 AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION:** Position of American Dietetic Association: Nutrition in comprehensive program planning for people with developmental disabilities. *Journal of American Dietetic Association*, roč. 97, 1997, č. 2, s. 189-192.
- 2. BAUMAN, W. A., SPUNGEN, A. M.:** Coronary heart disease in individuals with spinal cord injury: assessment of risk factors. *Spinal Cord*, roč. 46, 2008, č. 7, s. 466-476.
- 3. BEDNAŘÍK, J., AMBLER, Z., RŮŽIČKA, E.:** *Klinická neurologie*, Praha, Triton, 2010.
- 4. BROWN, R., DIMARCO, A. F., HOIT, J. D., GARSHICK, E.:** Respiratory dysfunction and management in spinal cord injury. *Respiratory Care*, roč. 51, 2006, s. 853-867.
- 5. BOLTON, C. E., BEVAN SMITH, E. F., BLAKEY J. D., CROWE, P., ELKIN, S. L., GARROT, R., WALMSLEY, S.:** British thoracic society guidelines on pulmonary rehabilitation in adults. *Thorax*, roč. 68, 2013, č. 2, s. 1-30. Retrieved 1. 10. 2016 from the World Wide Web: <https://www.brit-thoracic.org.uk/document-library/clinical-information/pulmonary-rehabilitation/bts-guideline-for-pulmonary-rehabilitation/>.
- 6. BRYCE, T., N.:** *Spinal cord injury*. New York, USA, Demos Medical, 2010.
- 7. ČESKÁ SPOLEČNOST PRO MÍŠNÍ LÉZE:** Statistika počtu pacientů na spinálních rehabilitačních jednotkách 2005–2013. 2014, Retrieved from: http://www.spinalcord.cz/_userfiles/dokumenty/statistiky.
- 8. ČIHÁK, R.:** *Anatomie 1*. Praha, Grada publishing, 2001.
- 9. FALTÝNKOVÁ, Z.:** *Vše okolo tetraplegie*. Praha, Česká asociace paraplegiků – CZEPA, 2014.
- 10. GARSHICK, E., KELLEY, A., COHEN, S. A., GARRISON, A., TUN, C. G., GAGNON, D., BROWN, R.:** A prospective assessment of mortality in chronic spinal cord injury. *Spinal Cord*, roč. 43, 2005, s. 408-416.
- 11. HART, N., LAFFONT, I., LA-SOTA, A. P., LEJAILLE, M., MACADOU, G., POLKEY M. I., DENYS, P., LAFASO, F.:** Respiratory effects of combined truncal and abdominal support in patients with spinal cord injury. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*, roč. 86, 2005, s. 1447-1451.
- 12. HETZ, S. P., LATIMER, A. E., BUCHHOLZ, A. C., MARTIN GINIS, K. A.:** Increased participation in activities of daily living is associated with lower cholesterol levels in people with spinal cord injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, roč. 90, 2009, č. 10, s. 1755-1759.
- 13. HODGES, P. W.:** Is there a role for transversus abdominis in lumbo-pelvic stability? *Manual Therapy*, roč. 4, 1999, č. 2, s. 74-86.
- 14. HOUTTE, S. V., VANLANDEWIJCK, Y., GOSSELINK, R.:** Respiratory muscle training in persons with spinal cord injury: A systematic review. *Respiratory Medicine*, roč. 100, 2006, s. 1886-1895.
- 15. KOLÁŘ, P.:** *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha, Galen, 2009.
- 16. KRÍŽ, J.:** Spinální program v České republice – historie, současnost, perspektivy. *Neurologie pro praxi*, roč. 14, 2013, č. 3, s. 140-143.
- 17. KRÍŽ, J., HLINKOVÁ, Z.:** Respirační komplikace u pacientů po poškození míchy a jejich řešení na spinální jednotce FN Motol. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, roč. 21, 2014, č. 1, s. 16-20.
- 18. LATIMER, A. E., MARTIN GINIS, K. A., CRAVEN, B. C., HICKS, A. L.:** The physical activity recall assessment for people with spinal cord injury. *Official Journal of the American College of Sports Medicine*, roč. 1, 2006, s. 209-216.
- 19. LINN, W. S., SPUNGEN, A. M., GONG, H., ADKINS, R. H., BAUMAN, W. A., WATERS, R. L.:** Forced vital capacity in two large outpatient populations with chronic spinal cord injury. *Spinal Cord*, roč. 39, 2001, s. 263-268.
- 20. MARTIN GINIS, K. A., HICKS, A. L., LATIMER, A. E., WARBURTON, D. E. R., BOURNE, C., DITOR, D. S., WOLFE, D. L.:** The development of evidence-informed physical activity guidelines for adults with spinal cord injury. *Spinal Cord*, roč. 49, 2011, s. 1088-1096.
- 21. MARTIN GINIS, A. K., LATIMER, A. E., BUCHHOLZ, A. C., BRAYI, S. R., CRAVEN, B. C., HAYES, K. C., HICKS, A. L., MCCOLL, M. A., POTTER, P. J., SMITH, K., WOLFE D. L.:** Establishing evidence-based physical activity guidelines: Methods for the study of health and activity in people with spinal cord injury (SHAPE SCI). *Spinal Cord*, roč. 46, 2008, s. 216-221.
- 22. NÁHLOVSKÝ, J.:** *Neurochirurgie*. Praha, Galen, 2006.
- 23. NELSON, M. D., WIDMAN, L. M., ABRESCH, R. T., STANHOPE, K., HAVEL, P. J., STYNE, D. M., MCDONALD, C. M.:** Metabolic syndrome in adolescents with spinal cord dysfunction. *Journal Spinal Cord Medicine*, roč. 30, 2007, č. 1, s. 127-139.
- 24. NEUMANNOVÁ, K., DOUŠOVÁ, T., SEDLÁK, V., ZATLOUKAL, J., KOS, S., ZATLOUKAL, J.:** Doporučený postup ČPFS a ČSDP pro dlouhodobou domácí léčbu poruch expektorační pomoci přístroje CoughAssist. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, roč. 80, 2017, č. 4, s. 480-484.
- 25. NEUMANNOVÁ, K., ZATLOUKAL, J., KOBLÍŽEK, V.:** Doporučený postup plicní rehabilitace. 2016, Retrieved from the World Wide Web: <http://www.pneumologie.cz/guidelines/>
- 26. NOVOSAD, L.:** *Tělesné postižení, jeho fenomén i životní realita*. Praha, Portál, 2011.
- 27. POKUTA, J., SLAVÍKOVÁ, S., HONZÁTKOVÁ, L.:** Vliv nadváhy na kvalitu života lidí po poranění míchy. *Aplikované pohybové aktivity v teorii a praxi*, roč. 5, 2014, č. 2, s. 53.
- 28. SCHILERO, G. J., SPUNGEN, A. N., BAUMAN, W. A., RADULOVIC, M., LESSER, M.:** Pulmonary function and spinal cord injury. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, roč. 166, 2009, s. 129-141.
- 29. SOMERS, M. F.:** *Spinal cord injury: Functional Rehabilitation*, Third Edition. Pittsburgh, USA, Pearson, 2010.
- 30. SPUNGEN, A. M., DICPINIGAITIS, P. V., ALMENOFF, P. L., BAUMAN, W. A.:** Pulmonary obstruction in individuals with cervical spinal cord lesions unmasked by bronchodilator administration. *Paraplegia*, roč. 31, 1993, s. 404-407.
- 31. SPUNGEN, A. M., GRIMM, D. R., LESSER, M., BAUMAN, W. A., ALMENOFF, P. L.:** Self-reported prevalence of pulmonary symptoms in subjects with spinal cord injury. *Spinal Cord*, roč. 35, 1997, s. 652-657.

32. ŠTĚPÁNOVÁ, J., KUDLÁČEK, M.: Zásady pohybové aktivity pro dospělé osoby s poraněním míchy. APA v teorii a praxi, roč. 6, 2016, č. 1, s. 34-38.

33. VÁGNEROVÁ, M.: Psychopatologie pro pomáhající profese. Praha, Portál, 2008.

34. VÁZQUEZ, R. G., SEDES, P. R., FARIÑA, M. M., MARQUÉS, A. M., VELASCO, M. E. F.: Respiratory Management in the Patient with Spinal Cord Injury. Hindawi Publishing Corporation BioMed Research International, 2013, s. 1-12.

35. WEST, CH. R., GOOSEY-TOLFREY, V. J., CAMPBELL, I. G., ROMER, L. M.: Effect of abdominal binding on respiratory mechanics during exercise in athletes with cervical spinal cord injury. Journal Applied Physiology, roč. 117, 2014, s. 36-45.

36. ZIMMER, M. B., NANTWI, K., GOSHGARIAN, H. G.: Effect of spinal cord injury on the neural regulation of respiratory function. Experimental Neurology, roč. 209, 2008, s. 399-406.

Adresa ke korespondenci:

Mgr. Jarmila Štěpánová

**Katedra aplikovaných pohybových aktivit
Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého**

Třída Míru 117

771 11 Olomouc

e-mail: jarmila.stepanova@upol.cz

Inzerce A181001826 ▼

Nestátní zdravotnické zařízení hledá fyzioterapeuta/tku na celý, příp. částečný úvazek.

Nabízíme platové ohodnocení 30 000 Kč měsíčně při plném úvazku, mobilní firemní tarif, příspěvky na kurzy a stravování, 5 týdnů dovolené a měsíční odměny až do výše 7 000 Kč. V životopise prosím uvádějte seznam absolvovaných odborných kurzů.

Kontakt: REHAMED PRAHA s.r.o.

MUDr. Jan Zídek

mobil: 724 765 660

e-mail: zidekjan@rehamedpraha.cz

Vplyv pohybovej aktivity a morfológického typu nohy na výskyt plochej nohy

Urbanová K.^{1,2}, Mikulákova W.¹, Kendrová L.¹, Homzová P.¹

¹Katedra fyzioterapie, Fakulta zdravotníckych odborov, Prešovská Univerzita v Prešove

²Vysoká škola zdravotníctva a sociálnej práce sv. Alžbety v Bratislave, PhD. Program

SŮHRN

Východiská: Štúdia je zameraná na problematiku vplyvu pohybovej aktivity a morfológického typu nohy na výskyt plochej nohy. Venuje sa popisu tvarov nohy, vývoja nohy, ďalej samotnej plochej nohe, jej jednotlivým typom a etiológii.

Metódy: Prieskum bol realizovaný na študentoch Katedry fyzioterapie Fakulty zdravotníckych odborov Prešovskej univerzity v Prešove. Vyšetrených bolo 50 študentov. V prieskume bola hodnotená kvalita klenby nohy a zároveň analyzovaný vplyv vybraných faktorov na výskyt plochej nohy. Stupeň pohybovej aktivity bol hodnotený dotazníkom pohybovej aktivity IPAQ a morfológický typ nohy hodnotiacou škálou podľa Kučeru. Kvalitu klenby nohy sme diagnostikovali plantoskopom, s využitím vizuálnej škály podľa Kapandji. Korelácie medzi parametrami

hodnotiacimi kvalitu klenby nohy a sledovanými faktormi boli analyzované Pearsonovým chí- kvadrátovým testom.

Výsledky: Výsledky prieskumu poukazujú na prítomnosť vyššieho percenta plochej nohy u mužov. Najfrekvencovanejším typom nohy bola egyptská noha. 70 % vzorky bolo zaradených do kategórie vysoký stupeň pohybovej aktivity. Korelačný vzťah sa medzi skúmanými parametrami nepotvrdil.

Záver: Výsledky prieskumu nepotvrdzujú vplyv pohybovej aktivity a morfológického typu nohy na výskyt plochej nohy.

KLÚČOVÉ SLOVÁ

pohybová aktivita, plochá noha, morfológický typ nohy

SUMMARY

Urbanová K., Mikulákova W., Kendrová L., Homzová P.: The Influence of Motion Activity and a Morphological Type of Foot on the Occurrence of Flatfoot

Background: The study focuses on the impact of physical activity and morphological type of foot on the prevalence of flat foot. It deals with the description of the shape of the foot, phylogenezis of the foot, flat foot, etiology of flat foot and types of flat foot.

Methods: Students of the Department of Physiotherapy at the Faculty of Health Care, University of Prešov were the subjects of the research. A total of 50 student subjects were examined. The research assessed the quality of the arch of the foot as well as analysed the impact of selected factors on the prevalence of the flat foot. The quality was assessed using a diagnostic device - plantoskop and a visual scale according to Kapandji. Level of physical activity was assessed by the questionnaire

physical activity IPAQ and morphological type of foot scale assessment by Kucera. Correlations between the parameters assessing the quality of the arch of the foot and the observed factors were analysed using Pearson's chi-squared test.

Results: The research results suggest a higher prevalence of flat foot in males. Egyptian foot was the most frequent type of foot. 70% of the sample was categorized as a high level of physical activity. Correlation between the examined parameters was not confirmed.

Conclusion: The results of the survey not confirmed the effect of physical activity and morphological type of foot on the incidence of flat feet.

KEYWORDS

physical activity, flat foot, morphological type of foot

Rehabil. fyz. Lék., 25, 2018, č. 2, s. 70-75

ÚVOD

Noha je jednou zo vstupných brán do pohybového systému. Význam a dôležitosť našich nôh si uvedomíme až v momente, keď nastanú ťažkosti a bolesti spojené s ich zapájaním v rámci chôdze,

behu či iných činností. Až tretina dospelých udáva ťažkosti súvisiace s oblasťou nohy. Avšak vo väčšine prípadov sa rodíme s nohami bez ťažkostí a bolestí. Noha tvorí základ pre celé telo (27). Umožňuje nám kontakt tela s povrchom, môžeme hovoriť

o uchopování terénu. Vzhledem na to, že od plosky nohy očekáváme najmä stabilitu a pevnosť pre stoj a lokomóciu, bola táto úchopová schopnosť potlačená a noha sa stala pomerne rigidným nosným orgánom (11).

Ideálny tvar nohy je podľa Dungla (5) ťažko definovateľný. Často ani nápadné deformity nespôsobujú svojim nositeľom po celý život obtiaže. Dungl (5) uvádza delenie podľa Frejka na nohu sedliacku, mestskú a šľachtickú. Tieto umelé rozdiely však s migráciou obyvateľstva vymizli. V súčasnosti existuje spojená rada individuálnych tvarov nohy, od gracilnej, drobnej nohy s vysokou klenbou, po masívne rozmernú nohu s oploštenou klenbou. Riegerová (22) popisuje, že dĺžka metatarzov spolu s dĺžkou článkov prstov podmieňuje rozdielne tvary nôh. Na základe vonkajšieho tvaru rozlišujeme nohu antickú, egyptskú a kvadratickú. Dungl (4) rozdeľuje každý typ podľa dĺžky článkov prstov a metatarzov. Riegerová (22) ďalej popisuje, že najbežnejším typom nohy je antic-ká noha. Disponuje menšou dotykovou plochou. Dominujúci je tu druhý prst, alebo druhý a tretí prst súčasne. Egyptská noha je charakteristická optimálnym rozložením vertikálnej sily a vysokou dotykovou plochou. Zo športového hľadiska je pre optimálnu výkonnosť najvhodnejšia egyptská noha (17). Avšak, egyptská noha je viac náchylná k vývoju hallux valgus a hallux rigidus než ostatné typy. Prsty tu majú šikmý tvar a dominuje palec. Podobne je pre športovú aktivitu vhodná noha antická, kde dominuje I. a II. prst, ostatné prsty majú tvar šikmo laterálne. Najhoršiu prognózu pre šport má noha široká - kvadratická, u ktorej sú všetky prsty v jednej rovine. To, podľa Riegerovej (22) spôsobuje mechanické preťaženie, ktoré je dané rovnomerným rozložením vertikálnej sily na všetky hlavičky metatarzov, noha následne vykazuje výraznú senzitivnu odpoveď.

V evolučnom ponímaní prekonala noha dlhý vývoj od živočíšnych predchodcov človeka, kedy slúžila ako nástroj k uchopovaniu, šplhaniu, držaniu, skákaníu až ku svojej dnešnej podobe (4). Vznik bipedálnej chôdze spôsobil zmeny v konštrukcii nohy, a tým aj v celom pohybovom systéme (23). Podľa Riegerovej (22) došlo v priebehu fylogenetického vývoja k zmene ľudskej nohy na nosnú štruktúru. Noha prešla regresiou voľných elementov a zväčšením stabilných oddielov. Vytvorenie pozdĺžnej a priečnej klenby nohy umožnilo pružnú lokomóciu a stlmenie otrasov vznikajúcich pri styku nohy s podložkou. Typickým znakom ľudskej nohy sa stala strata mobility palca na úkor dokonalého prenosu telesnej hmotnosti. Ako uvádza Toppischová (23), noha sa z guľovitej klenby prebudovala počas fylogenetického a ontogenetického vývoja na špirálovú klenbu. Päta sa otočila o 90°,

päťová kosť zmohutnela a palec sa uložil dopredu. Výsledkom je dnešná noha, u ktorej päta stojí kolmo, klinovité kosti sú stabilne skrutkovito zaklínené v chodidle, rady priehlavkových kostí tvoria plochý „C“ oblúk.

Plochá noha (pes planus) je popisný termín, ktorý označuje výrazné zníženie, prípadne vymiznutie pozdĺžnej klenby nohy (1). Popisujeme detskú plochú nohu a získanú plochú nohu dospelých. Pod pojmom detská plochá noha (pes planovalgus) sa rozumie deformita nohy v rastúcom veku, kedy prichádza k splošteniu vnútornej pozdĺžnej klenby a päta stojí vo zvýšenom valgóznom postavení (2). Etiológia nie je známa. Za jednu z príčin sa pokladá znížená pevnosť väzov alebo kĺbneho púzdra, mechanické faktory súvisiace s obezitou alebo nosenie nevhodnej obuvi. Niektorí autori však považujú flexibilnú detskú plochú nohu za dôsledok vzpriameného stoja a chôdze. Flexibilná plochá noha je asymptomatická. Klinické diagnostické kritéria, pre plochú nohu u detí, sú neprítomnosť mediálneho vykľutia nohy vo veku 6 a viac rokov a valgózita päty o viac ako 20° (7). Získaná plochá noha dospelých je statická deformita, ktorá môže vznikáť v každom veku po ukončení kostného rastu v dôsledku pôsobenia rôznych faktorov, najmä dlhodobého preťažovania. Taktiež určitá časť detských plochých nôh sa môže preniesť do dospelého veku. Plochá noha dospelých sa môže vyvíjať aj na nohe pôvodne fyziologickej. Táto deformita sa vyvíja ako dôsledok chronického nepomeru medzi veľkosťou záťaže a nosnosti nohy. Jej vznik však súvisí aj s anatomickým a funkčným zlyháváním šľachy m. tibialis posterior, pričom dôležitú úlohu tu zohráva aj kalkaneonavikulárny väz. Vyskytuje sa pomerne často, postihuje najmä ženy vo veku od 40-60 rokov (5, 7, 25, 10).

Stupne plochej nohy (8, 22):

1. stupeň: tzv. unavená noha, ktorej tvar je zachovaný, prejavuje sa len pri záťaži v stoja a chôdzi, väzy sú pevné, ale funkcia fixujúcich kĺbov je oslabená, pri vyšetrení býva zistené valgózne postavenie päty.

2. stupeň: ochabnutá noha - prejavuje sa v záťaži aj pokoji, väzy sú voľné, oslabené svaly, prítomné sú opuchy a únava; klenba je znížená pri záťažení po odľahčení sa sama vracia do správneho postavenia.

3. stupeň: nožná klenba ostáva sploštená, je však voľná a dá sa pasívne sformovať do normálneho stavu.

4. stupeň: nazýva sa aj stuhnutá plochá noha, nedá sa pasívne sformovať do normálneho tvaru, je bolestivá, päta je valgózna, prednožie prechádza do pronácie s preťažením mediálneho lúča a rozširuje sa, palec je tlačný do valgózneho postavenia,

PŮVODNÍ PRÁCE

prítomná elevácia okrajových metatarzov, ktorá vytvára plantárne otlaky, vyvíjajú sa kladivkovité prsty, nepružná chôdza vedie k bolestiam predkolení, kolien, bedrových kĺbov a driekového úseku chrbtice.

Podľa Riegerovej (22) k vzniku statického plochonožia vedie porušenie pomerov medzi veľkosťou záťaže a nosnosťou nohy. Z kultúrnych adaptácií k tomu prispieva trvalá profesionálna záťaž, neprečívovanie a nedostatočný oddych nôh. Larsen (16) popisuje, že jednu tretinu príčin tvoria genetické predpoklady a dve tretiny závisia na tom, ako s nohami my sami zaobchádzame. Väčšinou ide o nesprávne zaťažovanie a preťažovanie. Riegerová (22) ďalej uvádza, že morfológický typ nohy môžeme považovať za limitujúci faktor jej výkonnosti. Niektoré typy nôh sú náchylnejšie pre vývoj deformít nohy, a teda aj na zmenu kvality tvaru klenby. Z fylogenetického pohľadu je klenba nohy pomerne mladým, labilným a zraniteľným útvarom. Neadekvátna fyzická záťaž, rovnako však aj nedostatočná záťaž sú pre plosku nohy rizikovými. Vzhľadom k týmto poznatkom sme realizovali prieskum kvality klenby nohy u študentov fyzioterapie, ktorých štúdium je spojené s vysokým stupňom pohybovej aktivity a výkon ich budúceho povolania zahŕňa vysoký stupeň statickej a dynamickej záťaže nohy. Rozhodli sme sa pre korelačnú analýzu vzájomného vzťahu medzi výskytom plochej nohy, morfológickým typom a pohybovou aktivitou.

CIEL PRIESKUMU

Cieľom bolo zhodnotiť kvalitu klenby nohy u študentov fyzioterapie a zároveň analyzovať vplyv vybraných faktorov na výskyt plochej nohy.

SÚBOR A METODIKA

Prieskum bol realizovaný na vzorke študentov Fakulty zdravotníckych odborov Prešovskej univerzity v Prešove. Vzorka bola tvorená 50 študentmi, z toho išlo o 31 žien a 19 mužov. Priemerný vek študentov bol 21,4 roka (SD±2,92, min. 18, max. 31). Priemerná hodnota BMI u mužov bola 27,67 (SD±9,59, min. 16,8, max. 38,42) a u žien 20,26 (SD±3,63, min. 17,42, max. 36,73), čo zodpovedá kategórii obezita prvého stupňa podľa kritérií WHO u mužov a normálnej hmotnosti u žien. Výber študentov bol náhodný. Prieskum sa realizoval na pôde Katedry fyzioterapie Fakulty zdravotníckych odborov PU v Prešove. Sledované parametre boli zozbierané pomocou výskumného protokolu a medzinárodného dotazníka fyzickej aktivity - IPAQ (International physical activity questionnaire). Využili sme jeho krátku formu, ktorá obsahuje 7 otázok týkajúcich sa vykonávania

namáhavých, miernych fyzických aktivít, chôdze a sedenia za posledných 7 dní. Podľa protokolu boli výsledky dotazníkov zaradené do troch kategórií týždennej fyzickej aktivity - nízka, stredná a vysoká pohybová aktivita. Protokol bol anonymný a zameraný na údaje: vek, pohlavie a hodnotenie jednotlivých somatických parametrov. Somatomerickými meraniami sme hodnotili telesnú výšku a hmotnosť, na základe ktorých sme určili BMI. Morfológický typ nohy sme určovali hodnotiacou vizuálnou škálou podľa Kučeru (15). Hodnotenie kvality klenby nohy bolo vykonávané diagnostickým prístrojom plantoskop. Vyšetrovaný sa celou plochou nohy postavil na zrkadlo, prostredníctvom ktorého sme sledovali tvar nožnej klenby. Na hodnotenie tvaru nožnej klenby sme použili vizuálnu škálu podľa Kapandji (22). Vizuálna škála podľa Kapandji zahŕňa štyri stupne hodnotenia nohy: zdravá noha - klenba nohy zodpovedala kritériám pre zdravú nohu, 1. stupeň plochej nohy - mierne plochá noha, 2. stupeň plochej nohy - plochá noha s bolesťami, 3. stupeň plochej nohy - klenba chodidla bola výrazne znížená aj pri odľahčení.

Zo získaných údajov boli v rámci celého súboru vypočítané percentuálne zastúpenia zmien tvaru klenby nohy a ďalších somatomerických a sociodemografických údajov. Vybrané sledované parametre uvádzame ako aritmetické priemery a štandardné odchýlky. Korelácie medzi parametrami hodnotiacimi kvalitu klenby nohy a sledovanými faktormi boli analyzované Pearsonovým chí-kvadrátovým testom. Štatistická významnosť v chí-kvadrátovom teste $p < 0,05$ bola pre všetky výpočty považovaná za signifikantnú s konfidenčným intervalom 95 %. Výpočet frekvenčných údajov a analýzy rozptylu sme vykonali pomocou štatistického softvéru STATGRAPICS Centurion XV. Opisná štatistika bola vypočítaná pomocou programu MS EXCEL XP a SPSS 15 for Windows.

VÝSLEDKY

V tabuľke 1 popisujeme percentuálne zastúpenia jednotlivých morfológických typov nohy. Najfrekvencovanejším typom nohy vo vzorke mužov bol egyptský typ, ktorý sa vyskytoval u 57,9 %

Tab. 1 Percentuálne zastúpenie jednotlivých morfológických typov nohy.

Morfológický typ nohy	Muži N %	Ženy N %	Spolu N %
Antická noha	5 (26,3 %)	10 (32,2 %)	15 (30,0 %)
Egyptská noha	11 (57,9 %)	20 (64,5 %)	31 (62,0 %)
Kvadratická noha	3 (15,8 %)	1 (3,2 %)	4 (8,0 %)

vyšetrených. Antická noha bola určená u 26,3 % vzorky a kvadratická len u 15,8 %. U žien dominovala egyptská noha, a to až u 64,5 %. Antická noha sa vyskytovala u 32,2 % vzorky a kvadratická len u 3,2 %. Celkovo vo vzorke bola najfrekventovanejšia egyptská noha, prítomná u 62,0 % vzorky, antická u 30 % a kvadratická len 8 % vzorky. Tabuľka 2 popisuje pohybovú aktivitu podľa dotazníka IPAQ. Nízka pohybová aktivita bola prítomná u 5,2 % mužov, stredná u 10,5 % a vysoká až u 84,2 %. Vzorka žien vykazovala oproti mužom nízku pohybovú aktivitu v 16,1 %, strednú v 22,6 % a vysokú v 61,3 %. Celkovo boli vo vzorke zistené hodnoty vysokej pohybovej aktivity, a to v 70 %. Strednú a nízku aktivitu sme zhodnotili len u 18 % a 12 % celej vzorky.

Tab. 2 Pohybová aktivita podľa dotazníka IPAQ.

Pohybová aktivita	Muži N %	Ženy N %	Spolu N %
Nízka	1 (5,2 %)	5 (16,1 %)	6 (12 %)
Stredná	2 (10,5 %)	7 (22,6 %)	9 (18 %)
Vysoká	16 (84,2 %)	19 (61,3 %)	35 (70 %)

V tabuľke 3 je prezentovaná kvalita klenby nohy a percentuálny výskyt plochej nohy, zdravej nohy a vysokej nohy u mužov a žien, hodnotených metódou podľa Kapandji. Zo vzorky 19 mužov sa u 11 (57,9 % vzorky) vyskytovala plochá noha vpravo a u 7 (36,8 % vzorky) vyskytovala plochá noha vľavo. I. stupeň plochej nohy sa vyskytoval u 9 (47,4 %) vpravo a u 7 (36,8 %) vľavo. Druhý stupeň plochej nohy sa vyskytoval len u 2 vpravo

(10,5 % vzorky mužov). Vľavo sa u mužov druhý stupeň plochej nohy nevyskytoval. Tretí stupeň plochej nohy vo vzorke mužov nebol zistený na pravej ani ľavej nohe. Vo vzorke 31 žien, bola celkovo plochá noha prítomná v 6 prípadoch vpravo (19,3 %) a v 9 prípadoch vľavo (29,0 %). Prvý stupeň plochej nohy sa vyskytoval u 5 žien vpravo (16,1 %) a u 8 žien vľavo (25,8 %). Druhý stupeň plochej nohy bol zistený u 1 ženy vpravo (3,2 %), pričom vľavo sa nevyskytoval. Tretí stupeň plochej nohy bol zistený u 1 ženy vľavo, avšak vpravo sa nevyskytoval.

Tabuľka 4 prezentuje zhodnotenie korelačného vzťahu priemerných hodnôt výskytu plochej nohy, morfológického typu nohy a pohybovej aktivity hodnotené Pearsonovou koreláciou. Je zrejmé, že štatisticky významný korelačný vzťah sa medzi sledovanými parametrami nepotvrdil.

Tab. 4 Zhodnotenie korelačného vzťahu priemerných hodnôt výskytu plochej nohy, morfológického typu nohy a pohybovej aktivity hodnotené Pearsonovou koreláciou.

		Morfológický typ nohy	Pohybová aktivita
Plochá noha podľa kapandji vpravo	r	-0,114	-0,059
	p	0,430	0,699
	n	50,00	50,00
Plochá noha podľa kapandji vľavo	r	-0,075	-0,064
	p	0,606	0,658
	n	50,00	50,00

Tab. 3 Výskyt porúch kvality klenby nohy podľa Kapandji vzhľadom na pohlavie.

	Zdravá noha		Plochá noha		Vysoká noha	
	Pravá N %	Ľavá N %	Pravá N %	Ľavá N %	Pravá N %	Ľavá N %
Muži (n=9)	5 (26,3 %)	8 (42,1 %)	I.st. 9 (47,4 %)	I.st. 7 (36,8 %)	3 (15,8 %)	4 (21,1 %)
			II.st. 2 (10,5 %)	II.st. 0 (0 %)		
			III.st. 0 (0 %)	III.st. 0 (0 %)		
			Spolu 11 (57,9 %)	Spolu 7 (36,8 %)		
Ženy (n=31)	21 (67,7 %)	17 (54,8 %)	I.st. 5 (16,1 %)	I.st. 8 (25,8 %)	4 (12,9 %)	5 (16,1 %)
			II.st. 1 (3,2 %)	II.st. 0 (0 %)		
			III.st. 0 (0 %)	III.st. 1 (3,2 %)		
			Spolu 6 (19,3 %)	Spolu 9 (29,0 %)		
Spolu (n=50)	26 (52 %)	25 (0 %)	17 (34 %)	16 (32 %)	7 (14 %)	9 (18 %)

I.st. - unavená noha; II. st. - ochabnutá noha; III. st. - plochá nožná klenba - pasívne formovateľná; IV. - stuhnúť plochá noha

DISKUSIA

Údaje o pohybovej aktivite vzorky, vyplývajúce z vyhodnotenia dotazníka IPAQ, poukazujú na vysokú pohybovú aktivitu prítomnú u mužov až v 84,2 %. Vzorka žien vykazovala oproti mužom vysokú pohybovú aktivitu v 61,3 %. Celkovo boli vo vzorke zistené hodnoty vysokej pohybovej aktivity, a to v 70 %. Strednú a nízku aktivitu sme zhodnotili len u 18 % a 12 % celej vzorky. Výsledky celorepublikového zberu dát o pohybovej aktivite dospeljej populácie v rámci regiónov Českej republiky, a to prostredníctvom dotazníka IPAQ z rokov 2005-2009, poukazujú na to, že muži realizujú signifikantne viac intenzívnu pohybovú aktivitu ako ženy, pričom ženy realizujú vo väčšej miere stredne intenzívnu pohybovú aktivitu (19). Zhao (26) vo svojom výskume porovnával pohybovú aktivitu študentov z Olomouca a Peking. Porovnávanie bolo realizované na základe údajov získaných z dotazníka IPAQ. Zistil, že väčšina, čiže 66,8 % olomouckých študentov, vykazuje vysokú pohybovú aktivitu, zatiaľ čo u študentov z Peking prevažuje stredná pohybová aktivita, a to u 52,5 % celkovej vzorky.

Ako najfrekvencovanejšiu sme vo vzorke vyhodnotili egyptskú nohu, prítomnú u 62,0 %, antickú u 30 % a kvadratickú len u 8 %. Riegerová (21) vo svojom výskume na vzorke 106 chlapcov a 162 dievčat vo veku 12-18 rokov, zistila že najvyššiu frekvenciu výskytu mala egyptská noha u 71,69 % chlapcov a 70,99 % dievčat. Antická a kvadratická noha mali frekvenciu výskytu nižšiu, len 28,3 % a 2,83 %. Přidalová (20) monitorovala výskyt morfologických typov nohy u rôznych skupín populácie a športovcov. Zistila prítomnosť normálneho alebo vyššieho podielu egyptskej nohy, prevalencia kvadratickej nohy nebola zjavná.

V prieskume sme diagnostikovali plochú nohu u 17 probandov vpravo (34 %) a 16 probandov vľavo (32 %). Podobnú štúdiu realizovala Tejashree (24) na vzorke 80 študentov fyzioterapie v Indii, vekového rozpätia 18-25 rokov. Zistila obojstranný výskyt plochej nohy u 11,25 % študentov. Cetin (3) v obdobnej štúdiu realizovanej na 622 deťoch vo veku 6-13 rokov v Anatólii uvádza, že výskyt plochej nohy u dievčat bol 35,5 %, u chlapcov 28,5 %. Hreško (9) vo svojom prieskume, realizovanom na vzorke 100 športovcov vekového rozpätia 18-28 rokov, zisťoval prítomnosť plochej nohy hodnotením plantogramu metódou Striter-Godunov. V 37 % šlo o I. stupeň plochosti nohy, v 12 % o II. stupeň a v 7 % o III. stupeň. Na vzorke 57 študentiek Pedagogickej fakulty UK realizovala prieskum Fuchsová (6). Plantogramy vyhodnocovala podľa metódy Chipaux-Šmířák. Prvý stupeň plochej nohy bol prítomný vpravo u 3,51 %, vľavo u 7,02 %. Druhý stupeň sa vpravo vyskytoval v 1,75 % a vľavo

v 3,51 %. Tretí stupeň nohy sa u študentiek nevyskytoval.

Na základe korelačnej analýzy vplyvu morfologického typu nohy a pohybovej aktivity na výskyt plochej nohy sme dospeli k záveru, že štatisticky významný vzťah medzi týmito parametrami neexistuje. S publikáciami venujúcimi sa podobnej korelácii sme sa však nestretli. Krauss a spol. (13, 14) determinovali vzťah medzi konkrétnym typom nohy vo vzťahu k pohlaviu. Kučera (15) udáva, že morfologický typ nohy môže byť faktorom obmedzujúcim výkonnosť nohy a tiež poukazuje na fakt, že u egyptskej nohy je výskyt deformít štatisticky vyšší. Mickle a spol. (18) v štúdiu zameranej na vzťah medzi fyzickou aktivitou a tlakom na plosku nohy, realizovanej na vzorke 96 detí predškolského veku v Austrálii, zistili, že tlak vyvíjaný na plosku nohy pozitívne koreluje s fyzickou aktivitou u chlapcov. Kovař (12) hovorí, že na klenbu nohy okrem pohybovej aktivity vplyva ešte aj množstvo ďalších faktorov, napríklad typ a kvalita obuvi, taktiež aj správnosť vybranej pohybovej aktivity a dávkovanie pohybových aktivít.

ZÁVER

Positívny vplyv pohybovej aktivity a morfologického typu nohy na výskyt plochej nohy náš prieskum nepotvrdil. Najfrekvencovanejším morfologickým typom nohy v našej vzorke bol egyptský typ, čo je podľa Riegerovej (22) najvhodnejší typ nohy pre vykonávanie športovej aktivity. Vzhľadom k týmto poznatkom sú negatívne výsledky korelácie opodstatnené. Riegerová (22) ďalej uvádza, že neadekvátna fyzická a profesionálna záťaž môžu byť predpokladom pre vznik plochej nohy. Prieskumná vzorka vykazovala vysoký stupeň pohybovej aktivity, avšak korelácia medzi týmito parametrami bola negatívna.

LITERATÚRA

1. **ADAMEC, O.:** Plochá noha v detském věku – diagnostika a terapie. *Pediatric pro praxi* [online], roč. 6, 2005, č. 4, s. 194-196. Dostupné z: <http://www.pediatricpropraxi.cz/artkey/ped-200504-0006.php>.
2. **BENCZOVÁ, M.:** Najčastejšie poruchy chodidla u detí a metódy ich hodnotenia. Zborník vedeckých prác doktorandov a mladých vedeckých pracovníkov "Mladí vedci 2010". Nitra. FVP UKF v Nitre, 2010, s. 7-13.
3. **CETIN, A.:** Prevalence of flat foot among elementary school students, in rural and urban areas and at suburbs in Anatolia. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*. [online], roč. 21, č. 5, 2011, s. 327-331. Dostupné z: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00590-010-0717-2>.
4. **DUNGL, P.:** Ortopedie a traumatologie nohy. Praha, Avicenum, 1989, 285 s.

5. **DUNGL, P.:** Ortopedie. Praha, Grada Publishing, 2005, 1273 s.
6. **FUCHSOVÁ, M.:** Deformity nohy a ich rizikové faktory vzniku u žien vo veku 18–24 rokov. [online]. Česká antropologie, roč. 63, 2013, č. 2, s. 11–14. Dostupné z: http://anthropology.cz/ca/63-2/63-2_11-14_Fuchsova_M.pdf.
7. **GALLO, J. A KOL.:** Ortopedie pro studenty lékařských a zdravotnických fakult. Olomouc, Univerzita Palackého, 2011, 211 s.
8. **HOŠKOVÁ, B.:** Vademecum: zdravotní tělesná výchova. Praha, Karolinum, 2012, 130 s.
9. **HREŠKO, T.:** Diagnóza ploché nohy u výkonnostních a vrcholových sportovců: Diplomová práce, Praha, Univerzita Karlova, 2009.
10. **HUDEC, J. A KOL.:** Ortopédia a traumatológia. Trnava, Rehabilitačná klinika SZU NRC Kováčová v spolupráci s Trnavskou univerzitou, 2004.
11. **JANČOVÁ, L.:** Prístrojové vyšetrenie nožnej klenby a postury. Rehabilitácia, roč. 50, 2013, č. 2, s. 89–93.
12. **KOVAŘ, J.:** Hodnocení úrovně pohybové aktivity a stavu nožní klenby žáků 6. až 8. tříd vybrané základní školy. Diplomová práce, Brno, Masarykova univerzita, 2011.
13. **KRAUSS, I. ET.AL.:** Sex-related differences in foot shape. [online]. Ergonomics, roč. 51, 2008, č. 11, s. 1693–1709. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1080/00140130802376026>.
14. **KRAUSS, I., LANGBEIN, C., HORSTMANN, T., GRAU, S.:** Sex-related differences in foot shape of Caucasians. – A follow-up study focusing on long and short feet. [online]. Ergonomics, roč. 54, 2011, č. 3, s. 294–300. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1080/00140130802376026>.
15. **KUČERA, M.:** Noha – jeden z limitujících faktorů výkonnosti. Medicína sportiva Bohemica et. Slovaca, 1994, č. 3, s. 114–119.
16. **LARSEN, CH.:** Zdravá chůze po celý život. Olomouc, Poznání, 2005, 154 s.
17. **MÁČEK, M., RADVANSKÝ, J.:** Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity. Praha, Galén, 2011, 254 s.
18. **MICKLE, K. ET AL.:** Relationship between plantar pressures, physical activity and sedentariness among preschool children. [online]. Journal of Science and Medicine in Sport. roč. 14, 2011, č. 1, s. 36–41. Dostupné z: <http://ro.uow.edu.au/hbspapers/780>.
19. **MITÁŠ, J.:** Self – reported physical activity in perceived neighborhood in czech adults – national study. [online]. Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica, roč. 43, 2013, č. 2, s. 23–29. Dostupné z: <http://www.gymnica.upol.cz/archive.php>.
20. **PŘÍDALOVÁ, M., RIEGIEROVÁ, J.:** Condition and function of the foot – the component of the care for the supportive – movement system. Pišot, R., Krpač, F., Filipčič, T. A. Child in motion, 2002, s. 449–455.
21. **RIEGEROVÁ, J.:** Analysis of morphology of foot in Moravian male and female students in the age Infans 2 and Juvenis. Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica, roč. 35, 2005, č. 2, s. 69–74.
22. **RIEGEROVÁ, J.:** Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu, příručka funkční antropologie. Olomouc, Hanex, 2006, 262 s.
23. **TOPPISCHOVÁ, M.:** Funkce nohy. Bolest – časopis pro studium a léčbu bolesti, roč. 11, 2008, č. 2, s. 109–111.
24. **TEJASHREE B.:** Prevalence of flat foot among 18 –25 years old physiotherapy students: cross sectional study. [online]. Indian Journal of Basic and Applied Medical Research, roč. 3, 2014, č. 4, s. 272–278. Dostupné z: www.ijbamr.com
25. **VOJTAŠŠÁK, J.:** Ortopédia a traumatológia. Bratislava, Slovac academic press., 2006, 577 s.
26. **ZHAO, Y.:** Comparison of physical activity between Olomouc and University students using an international physical activity questionnaire. Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica, roč. 37, 2007, č. 4, s. 107–114.
27. **ŽIVČÁK, J.:** Biomechanika člověka 1. Prešov, ManaCon, 2007, 299 s.

Adresa ke korespondenci:

PhDr. Katarína Urbanová

**Katedra fyzioterapie
Fakulta zdravotnických odborov
Prešovská univerzita v Prešove
Partizánska 1
080 01 Prešov
Slovenská republika
e-mail: katarina.urbanova@unipo.sk**

Vplyv mechanoterapie na opuch po plastike LCA

Musilová E., Bartolčíčová B.

Fakulta telesnej výchovy a športu, katedra športovej kinantropológie, Komenského univerzita v Bratislave

SŮHRN

Cieľom príspevku bolo dokázať vplyv manuálnej lymfodrenáže na redukciu opuchu po artroskopickom riešení poškodenia predného skríženého väzu (LCA). Výberový súbor tvorilo 42 vrcholových športovcov po operácii predného skríženého väzu s rozdielnym postupom rehabilitačnej liečby. Všetci športovci realizovali cieľnú kinezioterapiu, u 21 z nich sme pridali manuálnu lymfodrenáž (ML) s lymfotapom. Kontrolu predstavovala neoperovaná končatina. Metódou získavania údajov bolo meranie obvodov dolných končatín, ktoré sme

vyhodnotili párovým T-testom. Počas 6-týždňového sledovania došlo pôsobením manuálnej lymfodrenáže so súčinnosťou lymfotapu k štatisticky významnej redukcii opuchu vo všetkých meraných obvodoch ($p < 0,01$). Bez aplikácie lymfodrenáže pretrvával štatisticky významný rozdiel obvodov.

KLÚČOVÉ SLOVÁ

kolenný kĺb, manuálna lymfodrenáž, opuch, lymfotaping

SUMMARY

Musilová E., Bartolčíčová B.: The Effect of Mechanotherapy on Swelling after LCA Plasty

The contribution was aimed at demonstrating the influence of manual lymph drainage on reduction of swelling after arthroscopic solution of damaged anterior cruciate ligament (LCA). The selected group included 42 top sportsmen after operation on anterior cruciate ligament with different rehabilitation treatment procedures. All sportsmen executed aimed kinesiotherapy and manual lymph drainage (ML) with lymph taping was added in 21 of them. The unoperated extremity was used for

the control comparison. The data for comparison were obtained by measuring the circumference of lower extremities and compared by the paired t-test. In the six weeks of observation the lymph drainage together with lymph taping caused a significantly higher reduction of swelling in all measured circumferences ($p < 0,01$). In the extremities without lymph drainage a statistically significant difference of the circumferences persisted.

KEYWORDS

knee joint, manual lymph drainage, swelling, lymph taping

Rehabil. fyz. Lék., 25, 2018, č. 2, s. 76-80

ÚVOD

Kolenný kĺb je z anatomického hľadiska najzložitejším kĺbom ľudského tela. Vyrovnanie kĺbových plôch zabezpečujú dva menisky a na prednej ploche je do úponovej šľachy m. quadriceps femoris vložená patela. Významnú úlohu v rámci intraartikulárnej stabilizácie majú skrížené väzy, ktoré zaisťujú stabilitu kolena a obmedzenie pohybu do intrarotácie. Za najmohutnejší stabilizátor kolenného kĺbu v predozadnom smere sa považuje predný skrížený väz (LCA), ktorý odstupuje v blízkosti predného rohu mediálneho menisku, prechádza šikmo hore a druhým koncom sa upína na laterálny kondyl femuru. Tvoria ho vlákna rôznej dĺžky, pričom predné vlákna sa upínajú na femur vpredu dolu a zadné vlákna sa upínajú viac zhora. Pre fyziologickú funkciu kolenného kĺbu je dôle-

žitie správne funkčné a biomechanické postavenie vnútorných štruktúr, ktoré sú závislé od pasívnych a aktívnych stabilizátorov. Predný skrížený väz je napínaný počas extenzie kolenného kĺbu, čím chráni kĺb pred hyperextenziou a intrarotáciou predkolenia. Priebeh rotácie je vždy kontrolovaný napätím predného skríženého väzu a jeho prerušením sa centrum rotácie mení.

Častým zranením vrcholových športovcov býva poškodenie meniskov a ruptúra predného skríženého väzu (LCA), ktoré negatívne ovplyvňujú všetky kĺbové štruktúry a významne oslabujú stabilizátory. Poranenie predného skríženého väzu (predná luxácia) vzniká pri väčšom násilí pri kontaktných športoch, kde dôležitým momentom je mechanizmus vzniku poranenia. Pri náraze v rotačnom postavení predkolenia sa poškadzujú

hlavne menisky a pri náraze z boku postranné väzy. Poranenie sa často kombinuje s prepnutím kolena a jeho rotáciou. Subjektívne sa prejavuje pocitom prasknutia v koleni, neistotou pri pohybe s následným zmnožením intraartikulárnej tekutiny. Zvýšená produkcia synovialnej tekutiny vzniká na základe dráždenia kĺbnej výstelky a vzniku drobných erózií kĺbných a meniskových povrchov. Poranenia kolena patria medzi najčastejšie úrazy a tvoria cca. 5 % všetkých poranení (11).

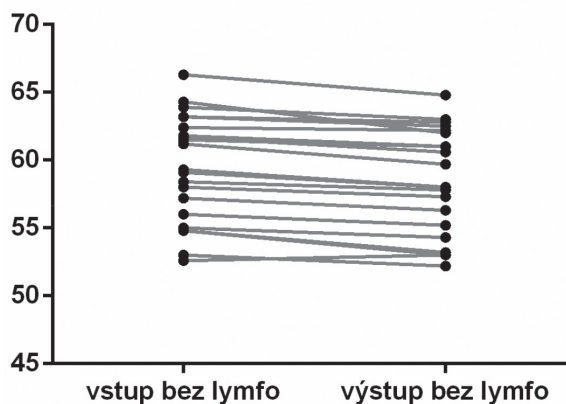
Počas 6-týždňovej rehabilitačnej intervencii sme sledovali vplyv manuálnej lymfodrenáže s aplikáciou lymfotapu na opuch kolenného kĺbu po plastike LCA u 42 vrcholových športovcov. Rozdelili sme ich do dvoch rovnakých skupín s rozdielnym postupom rehabilitačnej liečby, ktorú absolvovali 5x týždenne. Všetci športovci realizovali cieľnú kinezioterapiu, u 21 z nich sme pridali manuálnu lymfodrenáž (ML) s lymfotapom. Pre získanie údajov sme merali a porovnávali obvody oboch dolných končatín (DK) v oblasti 15 cm nad patelou, 10 cm nad patelou a v oblasti pately. Na spracovanie, porovnanie a vyhodnotenie nameraných hodnôt sme použili postupy popisnej štatistiky, parametrický T-test. Výsledky sme posudzovali na 1% hladine štatistickej významnosti. Všetky výpočty boli realizované prostredníctvom software IBM SPSS 20.

VÝSLEDKY

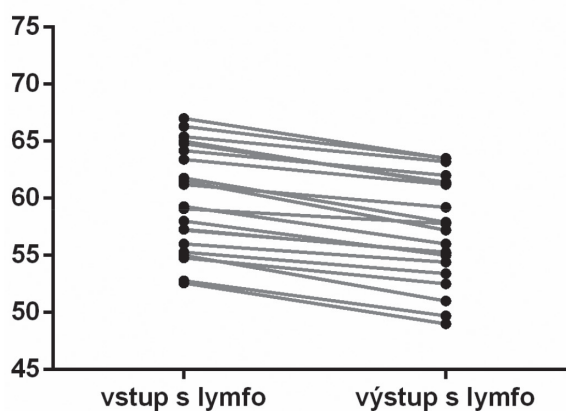
Predpokladali sme rýchlejšie vstrebanie opuchu pri kombinovanom rehabilitačnom postupe, ktorý pozostával okrem cielenej pohybovej liečby aj s aplikovaním ML a lymfotapu. Pri porovnaní výsledkov merania obvodov DK 15 cm nad patelou s aplikáciou ML a vstupných hodnôt operovanej a kontrolnej končatiny, sme zaznamenali štatisticky významný rozdiel na hladine $p < 0,01$. Pri výstupných meraniach sme štatisticky významný rozdiel nezaznamenali, čím sme potvrdili účinnosť terapie po aplikácii ML. Pri realizácii kinezioterapie bez ML bol rovnako pri vstupných meraniach zaznamenaný štatisticky významný rozdiel hodnôt na hladine významnosti $p < 0,01$. Ale pri výstupe sa štatistická významnosť potvrdila na rovnakej hladine štatistickej významnosti, čo poukazuje

Tab. 1 Meranie obvodu 15 cm nad patelou. Hodnoty sú uvádzané ako priemer a smerodajná odchýlka. * významnosť rozdielu $p < 0,01$.

	Vstup		Výstup	
	plastika	kontrola	plastika	kontrola
lymfo	59,9 ± 4,6	57,2 ± 4,2 *	57,1 ± 4,2	57,2 ± 4,2
bez lymfo	59,4 ± 4,0	56,4 ± 3,7 *	58,5 ± 4,0	56,4 ± 3,7 *



Graf 1 Porovnanie vstupných a výstupných hodnôt obvodu 15 cm nad patelou. Operovaná končatina skupiny bez aplikácie ML.



Graf 2 Porovnanie vstupných a výstupných hodnôt obvodu 15 cm nad patelou. Operovaná končatina skupiny s aplikáciou ML.

Tab. 2 Meranie obvodu 10 cm nad patelou. Hodnoty sú uvádzané ako priemer a smerodajná odchýlka. * významnosť rozdielu $p < 0,01$.

	Vstup		Výstup	
	plastika	kontrola	plastika	kontrola
lymfo	57,6 ± 4,6	54,6 ± 4,2 *	54,8 ± 4,0	54,5 ± 4,2
bez lymfo	57,0 ± 4,0	53,6 ± 3,6 *	56,6 ± 3,8	53,6 ± 3,6 *

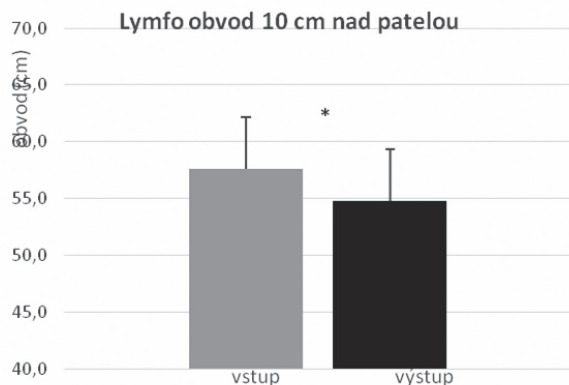
na to, že redukcia opuchu nebola preukázateľná (tab. 1). Výsledky možno sledovať porovnaním obvodov operovanej končatiny v oboch skupinách vstupných a výstupných hodnôt (graf 1, graf 2). Je prítomný štatisticky významný rozdiel ($p < 0,01$) v obvodoch medzi vstupom a výstupom v skupine s aplikáciou ML.

Veľmi podobné výsledky sme zaznamenali aj v meraniach obvodov 10 cm nad patelou a cez stred pately (graf 3, graf 4). Pri porovnaní obvodov operovanej a kontrolnej končatiny pri výstupe bez ML vyšiel štatisticky významný rozdiel nameraných

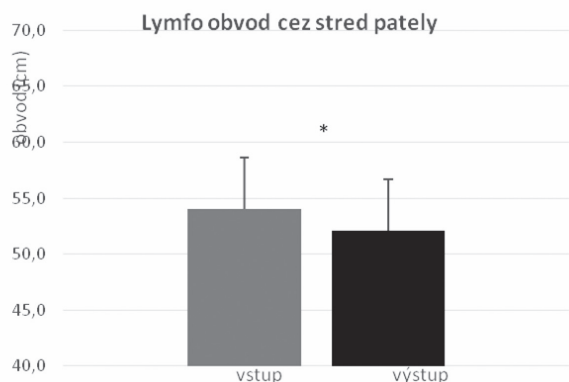
PŮVODNÍ PRÁCE

Tab. 3 Meranie obvodu cez stred pately. Hodnoty sú uvádzané ako priemer a smerodajná odchýlka. * významnosť rozdielu $p < 0,0$.

	Vstup		Výstup	
	plastika	kontrola	plastika	kontrola
lymfo	54,1 ± 5,3	51,3 ± 5,5 *	57,1 ± 4,2	52,1 ± 5,2
bez lymfo	50,1 ± 3,2	45,3 ± 3,7 *	49,9 ± 3,2	45,3 ± 3,7 *



Graf 3 Porovnanie vstupných a výstupných hodnôt obvodu 10 cm nad Patelou. Operovaná končatina skupiny s aplikáciou ML.



Graf 4 Porovnanie vstupných a výstupných hodnôt obvodu cez stred pately. Operovaná končatina skupiny s aplikáciou ML.

hodnôt (tab. 2, tab. 3, graf 3, graf 4). Potvrdili sme významnú redukciu opuchu iba v skupine s aplikáciou ML.

DISKUSIA

Úrazy v oblasti kolenného kĺbu patria pri kontaktných športoch k veľmi častým zraneniam. Dôvodom je fakt, že kolenný kĺb je výnimočnou formou prenosného rotačno-kladkového kĺbu a flexia sa skladá z valivých a kĺzavých pohybov (10). Už pri miernej flexii je možná rotácia kĺbu a kopnutie väčšou silou do oblasti flektovaného kolena je najčastejším momentom pre vznik poranenia. Príčinou

úrazu môže byť aj dopad na extendované koleno s rotáciou kostí predkolenia voči femuru, kedy dochádza k natihnutiu, parciálnej lézii, alebo totálnej ruptúre väzov. Podľa toho sa navrhuje postup, ktorý vychádza zo súčasných neurofyziologických a biomechanických poznatkov (13). Pri rozhodovaní medzi konzervatívnou a operačnou liečbou sa musí brať do úvahy vek, stupeň aktivity, pridružené poranenia, stupeň nestability a motivácia (3). Existujú však dôvody, kedy nie je konzervatívna liečba doporučovaná, nakoľko v mnohých prípadoch dochádza k chronickej instabilite kolenného kĺbu, významnému oslabeniu svalových skupín v oblasti kolenného kĺbu a k posttraumatickej osteoartróze (13). V súčasnosti najužívanejšími plastikami sú náhrada voľným štepom z ligamentum patellae, alebo plastika štepom m. semitendinosus a m. gracilis (8). Výhodou náhrady LCA štepom z ligamentum patellae je rýchlejšie vyhojenie, pretože dochádza ku vhojovaniu kosti na kosť (12). Po plastike LCA je v rámci rehabilitačného procesu dôležitý správny výber techník a pomôcok. Predchádzajú tomu, aby v budúcnosti nedošlo k opakovanému poškodeniu kolenného kĺbu a oslabeniu mäkkých štruktúr v danom kĺbe. Prvým cieľom je zmierniť bolesť a opuch a vo včasnej fáze po poranení obnoviť plnú extenziu. Nedostatočná liečba a rehabilitácia môže viesť k vzniku instability kolenného kĺbu, ktorého následky pretrvávajú celý život (13). Nie je to len prítomnosť opuchu, ale aj vznik sekundárnych zmien v statike kĺbu. Instabilita kĺbu zaťažuje a preťažuje jednu stranu tela, vzniká svalová dysbalancia a následne funkčné poruchy. Nerovnováha medzi posturálnym a fázickým svalstvom často vedie k vzniku dolného skríženého syndrómu.

Na redukciu opuchu má pozitívny vplyv manuálna lymfodrenáž, ktorá patrí medzi významné techniky v rehabilitácii. Ide o rýchlo účinný mechanoterapeutický prostriedok ovplyvňujúci tok lymfy z periférnych kapilár cez ductus thoracicus smerom do cisterna chyli a následne do krvného riečišťa. Jej špeciálne hmaty s pomalou frekvenciou na koži a v podkoží majú kruhový a špirálový charakter a priaznivo ovplyvňujú povrchový lymfatický systém i regionálne uzliny. Lymfatické cievy udržiavajú tkaninové napätie a zlepšujú transport produktov metabolizmu, čím znižujú riziko prolongovaného hojenia (2). Cieľom manuálnej lymfodrenáže je zvýšenie lymfokinetickej aktivity zachovaného lymfatického systému, alebo stimulovanie funkčnej jednotky lymfatických ciev ku častejšej kontrakcii, ktorá vedie k zvýšenému odtoku lymfy (9).

Vplyvom lymfodrenáže dochádza k rýchlej redukcii opuchu a bolesti, čo v priebehu rehabilitácie pomáha k rýchlejšej obnove aktívnej pohyblivosti a k prinávrateniu svalovej sily (5). Tým, že sa

v kratšej dobe eliminuje bolesť a opuch, je možné sa venovať aktívnemu posilneniu šľachového a väzivového aparátu, ktorý zohráva dôležitú úlohu pri stabilite kĺbu. Cieleným tréningom sa zlepši koordinácia a zvýšenie svalovej sily (1). Pri aplikácii techník lymfatickej drenáže súčasne so štandardnou starostlivosťou je štatisticky významná redukcia opuchu oproti skupine, u ktorej je realizovaná iba štandardná starostlivosť (4, 6). Už po prvom ošetrení pacienti s ML udávali významné zníženie bolesti a objektívne bola zistená redukcia opuchu. Počas rehabilitácie treba využiť taping, aby sa chránili poranené väzy (14).



Obr. 1 Aplikovaný lymfotape.



Obr. 2 Účinok lymfotapu.

ZÁVER

Úrazy kolenného kĺbu a poškodenia jeho mäkkých štruktúr, hlavne väzov, sa veľmi často vyskytujú u športovcov. Vznikajú pri nefyziologických doskokoch, na základe nadmerného mechanického zaťaženia a kladenia stále väčších nárokov na zvyšujúcu sa rýchlosť a tvrdosť hry. Odzrkadľuje sa to na stabilite a dynamike kolenného kĺbu. Následkom úrazov a poranení bývajú športovci často vyradení zo športovej činnosti na pomerne dlhú dobu, čo má za následok zníženie podávania výkonu až úplné ukončenie aktívnej vrcholovej kariéry športovca.

Preto rehabilitácia zohráva u nich dôležitú a neoddeliteľnú súčasť v liečbe takýchto poranení (7). Z výsledkov vyplynulo, že po artroskopickým riešení poranení predných skrížených väzov sa nám osvedčila včasná cielená manuálna lymfodrenáž, ktorej benefitom je odstránenie nežiaducich pooperačných komplikácií, rýchlejšie prinavrátanie k aktívnej pohyblivosti a obnovenie pôvodnej svalovej sily. Zistili sme, že efektívny manažment po úraze kolena pre urýchlenie zlepšenia klinického stavu spočíva vo včasnej pravidelnej rehabilitácii s aplikovaním manuálnej lymfodrenáže so správne aplikovaným lymfotapom (obr. 1, obr. 2). Komplexným fyzioterapeutickým prístupom s aplikovaním techník manuálnej lymfodrenáže v kombinácii s lymfotapom sa opuch rýchlejšie vstrebáva a bolesti v kĺbe zmiernujú. Obdobie rekonvalescencie sa skraca a včasná stabilizácia kolenného kĺbu umožňuje športovcom sa čo najskôr dostať do tréningového procesu a naplno sa venovať športovej činnosti bez obmedzení.

LITERATÚRA

1. **ANDREAE, S. ET AL.:** Medizinwissen von A-Z. 1.vyd. ,Stuttgart. Trias, 2008. 1492 s., ISBN 978-3-8304-3454-2.
2. **BENDA, K. ET AL.:** Lymfedém - komplexní fyzioterapie, lymfodrenáže a doplňující léčebná péče. 1. vyd., Brno, Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotních oborů, 2008, 143 s., ISBN 978-80-7013-455-9.
3. **DUNGL, P.:** Ortopedie. Praha, Grada Publishing, 2005, s. 953-1026, ISBN 80- 247-0550-8.
4. **EISENHART, W., GAETA, T. J., YENS, D. P.:** Osteopathic manipulative treatment in the emergency department for patient with acute ankle injuries. The Journal of the American Osteopathic Association, 103, 2003, č. 9, s. 417-420, ISSN 0098-6151.
5. **HUSAROVICHOVÁ, E. ET AL.:** Športové úrazy a manuálna drenáž lymfy. Ošetrovateľský obzor, 2010, 3, s. 58-60, ISSN 1336-5606.
6. **KESSLER, T. ET AL.:** Effect of manual lymf drainage after hindfoot operation. Physiotherapy Research International, 2003, č. 8, s. 101-110, ISSN 2321-1822.

PŮVODNÍ PRÁCE

- 7. KOKAVEC, M., ŽIAKOVÁ, E.:** Vývojová dysplázia bedrového kĺbu. Diagnostika a liečba vývojovej kineziológie. Bratislava, Herba, 2008, s. 116, ISBN 978-80-89171-54-5.
- 8. KOLÁŘ, P. ET AL.:** Rehabilitace v klinické praxi. Praha, Galén, 2009, s. 507-510, ISBN 978-80-7262-657-1.
- 9. MACHOVÁ HUSAROVÍČOVÁ, V., HUSAROVÍČOVÁ, E., GAZDÍKOVÁ, K.:** Komplexný pohľad na problematiku lymfedému. 1. vydanie, Bratislava, Herba, 2017, 117 s., ISBN 978-80-89631-63-6.
- 10. PLATZER, W.:** Taschenatlas Anatomie in 3 Bänden: 1 Bewegungsapparat. 9. vyd. Frankfurt/Main: Georg Thieme, 2005, 463 s., ISBN 3-13-492009-3.
- 11. POLANSKÝ, B.:** Rehabilitácia kolena po operácií ligamentum cruciatae, 2005.
- 12. SMÉKAL, D., HANZLÍKOVÁ, I., ŽIAK, D., OPAVSKÝ, J.:** Remodelace štěpu a vhojení štěpu do kostěnného tunelu po artroskopické náhradě předního zkrříženého vazy. Rehabilitační a fyzikální lékařství, roč. 21, 2014, č. 3, s. 114-123, ISSN 1211-2658.
- 13. ŠAJTEROVÁ, Z.:** Elektro a fototerapia. Rehabilitácia, roč. 42, 2005, 4, s. 222, ISSN 0375-0922, v izokinetickom režime. In Rehabilitácia, ISSN 0375-0922, 2005, roč. 42, č. 1, s. 3-9.
- 14. VÝROSTKOVÁ, A.:** Rehabilitácia členkového kĺbu po operáciach a úrazoch. Rehabilitácia, 6, 2005, 1, s. 11-17, ISSN 0375-0922.

Adresa ke korespondenci:

MUDr. Eva Musilová, PhD.

Katedra športovej kinantropológie
Fakulta telesnej výchovy a športu
Univerzita Komenského v Bratislave
Nábr. arm. gen. L. Svobodu 9
814 69 Bratislava
Slovenská republika
e-mail: eva.musilova@uniba.sk

Kineziologie chůze

Vařeka I.^{1,2,3}, Janura M.⁴, Vařeková R.⁴

¹Rehabilitační klinika, Fakultní nemocnice Hradec Králové

²Lékařská fakulta Univerzity Karlovy v Hradci Králové

³Katedra fyzioterapie, Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci

⁴Katedra přírodních věd v kinantropologii, Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci

ÚVOD

Bipedální chůze je základní formou lokomoce člověka a případná porucha či dokonce ztráta této funkce má pro postiženého zásadní význam. To je také důvod, proč je znalost kineziologie a patokineziologie chůze významná nejen pro lékaře či fyzioterapeuty a ergoterapeuty, ale i pro další odborníky, kteří se analýzou chůze zabývají. Přístrojová analýza chůze má historii dlouhou zhruba 150 let, reprezentativní přehled jejího vývoje podává Sutherland (44-46) či Lu a Chang (26).

Moderní diagnostika chůze má počátek v druhé polovině 40. let, kdy byly v USA, stejně jako v jiné země, postaveny před nutností řešit opotřezování velkého množství mladých mužů, kteří utrpěli devastující poranění dolních končetin. Z toho důvodu vznikl v San Francisku na sklonku II. světové války *National Research Council Advisory Committee on Artificial Limbs*. Členem této pracovní skupiny byl mimo jiné i ortoped V. T. Inman, který ke spolupráci přizval civilního inženýra H. D. Eberharta, s nímž se příznačně seznámil, když mu prováděl bérceovou amputaci. Jejich následná spolupráce, která přinesla moderní postupy analýzy chůze stejně jako zásadní poznatky o jejím normálním a patologickém průběhu, trvala 30 let. V rámci *Department of Engineering* v Berkeley se společně s dalšími spolupracovníky (např. Ch. Radcliffe, H. J. Ralston) zúčastnili práce na *Prosthetic Device Research Project*. Jejich *Lower Extremities Amputee Research Laboratory* byla později přeměněna do slavné *Biomechanics Laboratory* (od 1957 na Medical School San Francisco, 1967-1974 opět v Berkeley), kterou prošla řada významných odborníků a mezinárodně uznávaných autorů, jejichž díla dodnes představují základ studia normální a patologické chůze. Jednou z nich byla také J. Perry, která svoji vědeckou kariéru začínala právě v Inmanově *Biomechanics Laboratory* a poté pokračovala v neméně slavném *Rancho Los Amigos National Rehabilitation Center* (Los Angeles County). Inspirací pro její práci byly poruchy chůze u dětí v důsledku polyomyelitidy. Obdobně se J. R. Gage zabýval poruchami chůze v důsledku dětské mozkové obrny.

Průkopnické texty moderní diagnostiky chůze vznikly v 50. a 60. letech (19, 42). Na ně navázalo první vydání publikace *Human Walking* (21) a později řada dalších souhrnných textů z přelomu století (14, 22, 28, 33, 47), které jsou dodnes často citovány.

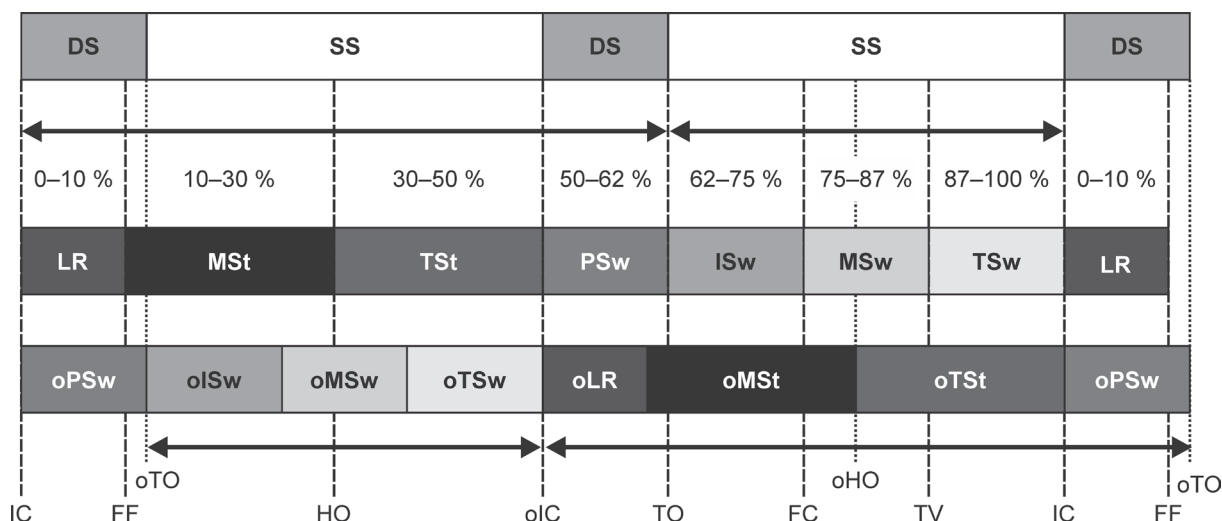
TERMINOLOGIE CHŮZE A KROKOVÉHO CYKLU

Chůze je cyklický pohyb, jehož základní jednotkou je tzv. krokový cyklus, který vymezují dva po sobě následující kontakty jedné nohy s podložkou. Základní dělení krokového cyklu je poměrně ustálené, i když se jednotliví autoři v podrobnostech liší, například v užití pojmů *phases* a *periods*, případně *events*, které někdy zaměňují (33, 34, 47, 55, 56). Hlavní předností terminologie dle Perry (33, 34) je podrobnější rozdělení oporné fáze a také nahrazení původního pojmu *Hell Strike* termínem *Initial Contact*, což lépe odpovídá některým patologickým typům chůze (55).

Dělení krokového cyklu používané v dalším textu vychází především od autorů Perry a Burnfield (34) a Sutherland, Kaufman a Moitza (47). Je ale nutno připomenout, že délka fází a období krokového cyklu je proměnlivá v závislosti na řadě faktorů, především na rychlosti chůze.

Krokový cyklus (*Gait Cycle*, GC) je rozdělen na dvě hlavní fáze - opornou a švihovou, které jsou určitými událostmi (*events*) dále rozděleny na jednotlivá období (*periods*) (obr. 1). **Oporná fáze** (*Stance Phase*, StP), a tedy i celý krokový cyklus, začíná okamžikem **iniciálního kontaktu nohy** (*Initial Contact*, IC), typicky na patě (*Heel Strike*, HS). Tím je zahájeno **období postupného zatížení** (*Loading Response*, LR), které probíhá od 0 do 10 % trvání krokového cyklu (0-10 % GC). Ukončeno je v okamžiku dosažení **plného kontaktu plosky** (*Foot Flat*, FF). Ke **zvednutí palce kontralaterální nohy** (*opposite Toe Off*, oTO) dochází až během následujícího **období střední opory** (*MidStance*, MSt; 10-30 % GC), které končí okamžikem **zvednutí paty** (*Heel Off*, HO). Následné **období aktivního odrazu** (*Terminal Stance*, TSt; 30-50 % GC), nazývané také *active propulsion*, končí okamžikem **kontralaterál-**

POSTGRADUÁLNÍ VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 1 Fáze a období krokového cyklu.

ního IC (oIC). Poslední částí oporné fáze je **období pasivního odrazu** (*PreSwing*, PSw), které končí okamžikem **zvednutí palce** (*Toe Off*, TO; 62 % GC). **Švihová fáze** (*Swing Phase*, SwP) začíná **obdobím iničiálního švihu** (*Initial Swing*, ISw; 62-75 % GC), které během **míjení nohou** (*Foot Clearance*, FC; 75 % GC) přechází do **období středního švihu** (*MidSwing*, MSw; 75-87 % GC). Okamžik **vertikálního postavení tibie** švihové dolní končetiny (*Tibia Vertical*, TV) zahajuje **období terminálního švihu** (*Terminal Swing*, TSw; 87-100 % GC), které je ukončeno, stejně jako celý krokový cyklus, dalším IC, načež začíná další krokový cyklus příslušné dolní končetiny. Překrytím oporných fází obou dolních končetin vzniká **dvouoporové období** (*Duble Support*, DS), které je střídáno **jednooporovým obdobím** (*Single Support*, SS).

ZÁKLADNÍ MECHANISMY CHŮZE

Inman a Eberhart definovali na přelomu 40. a 50. let funkčně-anatomické mechanismy, které, dle jejich názoru, snižují energetickou náročnost chůze (42). Právě tato práce se stala inspirací pro velké množství pozdějších prací a učebnic, včetně těch současných. Čistě mechanický přístup obou autorů k dané problematice vyplynul z jejich profesního zaměření a vědomí zvýšených energetických nároků chůze s protézou. Při formulaci hlavních mechanismů snížení těchto nároků proto vycházeli z II. Newtonova zákona, který říká, že síla je součinem hmotnosti a zrychlení ($F = m \cdot a$). V energeticky optimálním modelu bipedální chůze se proto těžiště plynule pohybuje po sinusoidě s nízkou amplitudou, přičemž právě plynulost pohybu je hlavním faktorem energetické úspornosti. Při demonstraci tohoto principu vycházeli ze základního segmentového modelu,

který je tvořen horizontální pánví skloubenou se dvěma rigidními vertikálními segmenty, a který „kráčí“ tzv. *kružítkovou chůzí*, již si lze představit jako chůzi po patách s extendovanými koleny. Pro takovou chůzi jsou charakteristické výrazné vertikální i laterální výchylky těžiště spolu s výraznými změnami rychlosti jeho pohybu. Postupnou modifikací tohoto energeticky náročného modelu Inman a Eberhart demonstrovali význam „šesti determinant chůze“, které bychom dnes spíše označili za funkčně-anatomické mechanismy. Patří k nim: 1. střídavá horizontální rotace pánve, 2. pokles pánve na straně švihové končetiny spolu s flexí jejího kolena, 3. flexe kolena během prvních dvou třetin oporné fáze, 4. a 5. spojení plantiflexe hlezna a flexe kolena během první a poslední šestiny oporné fáze a nakonec 6. přirozená valgozita kolena s relativní addukcí v kyčli, které redukuje laterální výchylky těžiště. Jen samotné první tři mechanismy omezí dle mínění původních autorů vertikální výchylky těžiště natolik, že poloměr zakřivení jeho trajektorie je roven více než dvojnásobku délky dolní končetiny. Mimo jiné tak oproti základnímu kružítkovému modelu dochází k prodloužení kroku při stejném rozsahu flexe a extenze v kyčli, což vede ke zrychlení chůze bez nutnosti zvyšování krokové frekvence. Flexe kolena švihové končetiny, a tedy její zkrácení, vede buďto k redukci síly nutné k provedení tohoto švihu při dané rychlosti, nebo naopak k jeho zrychlení, a tedy i k zrychlení chůze bez nutnosti vyvinout větší sílu.

Princip energetické úspornosti rozvinul Ralston (35), který experimentálně zjistil, že lidé mají tendenci kráčet *přirozenou rychlostí*, jež se blíží optimu, které je určeno nejnížší spotřebou O_2 na kilogram tělesné hmotnosti. Snížením či zvýšením této rychlosti

spotřeba O₂ roste, takže příslušná křivka spotřeby má parabolický tvar. Patoanatomické změny, např. amputace, pak vedou k posunu křivky nahoru a dolů, takže roste spotřeba O₂ při všech rychlostech chůze a současně klesá *přirozená rychlost* (19). Později byl význam těchto mechanismů/determinant chůze pro snížení energetických nároků zpochybněn (11, 15, 24, 31) a následně opět rehabilitován (17). Navzdory některým výhradám zůstává znalost výše uvedených základních mechanismů chůze dodnes cenná nejen pro odborníky v oblasti analýzy chůze, ale i pro kliniky. Umožňuje totiž jednoduše a logicky vysvětlit význam pohybů v hlavních kloubech dolní končetiny a bederní páteře, stejně jako důsledky jejich omezení či ztráty. Současně je ale třeba zdůraznit, že tento koncept nezahrnuje řadu dalších významných faktorů, což ostatně z hlediska doby svého vzniku ani nemohl. Stručný přehled těchto faktorů nabízí tabulka 1, přičemž některé z nich budou popsány níže.

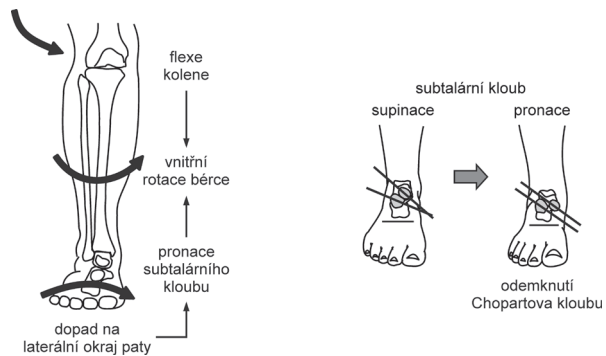
Tab. 1 Přehled hlavních faktorů určujících provedení chůze.

(Pato)anatomicky dané možnosti a limity	
Princip energetické úspornosti	(11,15,17,24,31,42)
Ochrana před přetížením/nocicepcí	
Mechanismus sdružených pohybů v kloubech nohy a vyšších etážích DK i bederní páteř	(7,20,29,37,38,53)
Mechanický efekt zkříženého pohybu horních končetin	(8,13,19,22,32-34)
Tkáňová elasticita a plasticita	(9,12,43)
Viskoelastické vlastnosti svalů spolu fyziologickými principy jejich kontrakce a biomechanickými principy účinku v segmentovém systému	(40,41)
Metabolické a hormonální vlivy	(2,30,36,58)
Principy zajištění postury a rovnováhy	(4,48-52)
Obecné principy koordinace/řízení motoriky	(3,19,25,51)

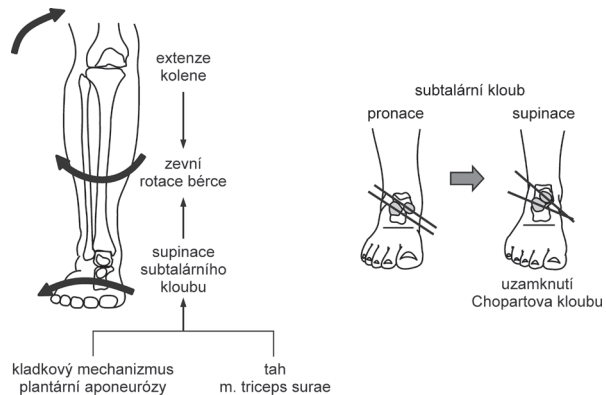
Mechanismus sdružených pohybů v kloubech nohy a vyšších etážích dolní končetiny a bederní páteře

Analýza chůze se zaměřuje především či téměř výhradně na pohyby v sagitální rovině, ve které dochází k pohybům s velkým rozsahem a ve které také probíhá dopředný pohyb celého těla. Naše běžné pohyby ale obvykle neprobíhají pouze v jedné rovině, naopak dochází ke sdružování pohybů (*joint coupling*) ve více

rovinách, jak na úrovni jednoho kloubu, tak i mezi klouby. Také pro normální průběh chůze mají zásadní význam sdružené rotační pohyby v transverzální rovině, stejně jako pohyby v rovně frontální. Ke konci období TSw se hlezno nachází v mírné supinaci, takže při IC, resp. HC, na něj působí výrazný pronační moment reakční síly podložky, který vyvolá pronaci v subtalárním kloubu. Ta je spojena s odemknutím Chopartova kloubu (27) a také s vnitřní rotací bérce pomocí tzv. pantového mechanismu subtalárního kloubu (20, 27). Reakční síla podložky současně vyvolává mohutný flekční moment kolena, přičemž platí, že i flexe v kolenu je spojena s vnitřní rotací bérce, současně je koleno flexí odemknuto (obr. 2). Tyto sdružené pohyby hlezna a kolena umožní aktivní tlumení energie dopadu (viz níže). Během období MSt přechází koleno do extenze, což je provázáno zevní rotací bérce a také uzamknutím kolena (obr. 3). V oblasti hlezna dochází k relativní dorziflexi, oproti předchozímu období LR, supinaci zánoží tahem tricepsu (23) a plantární aponeurózy (18, 29). Tato supinace v subtalárním kloubu je spojena se zevní rotací bérce, podobně jako extenze kolena, a současně uzamkává Chopartův kloub. Tím zpevňuje



Obr. 2 Sdružené pohyby v kloubech dolní končetiny během období postupného zatížení.



Obr. 3 Sdružené pohyby v kloubech dolní končetiny během období střední opory.

celé předonoží, které je tak připraveno na výrazné zatížení během následujícího období TSt. Ke zpevnění nohy přispívá také tzv. kalkaneobuboidní zámek (5, 6). Skutečný průběh těchto sdružených pohybů je ovlivněn funkčním typem nohy a poměrně velkou variabilitou anatomických poměrů v oblasti kyčelního kloubu. V rámci kompenzačních mechanismů pak dochází k řetězení poruch v širokém rozmezí od nohy po bederní páteř (20, 29, 37, 52, 53).

Mechanický efekt zkříženého pohybu horních končetin

Kinetická energie švihové dolní končetiny má tendenci rotovat tělo kolem osy oporné dolní končetiny. Význam zkříženého pohybu paží spočívá především v tlumení této rotace (19, 22, 33, 34). Omezenou či chybějící stabilizační funkci paží, např. při nesení břemena, onemocnění či v experimentu, kompenzují výraznější pohyby trupu a také větší aktivita svalstva dolních končetin, což vede ke zvýšení reakční síly podložky (32). Fázový posun kyvadlových pohybů paží oproti pohybům dolních končetin (*out-of-phase*) je označován jako *křížmochoďní chůze* (resp. kontralaterální či *Kreuzgang*). Ta se může změnit na tzv. *mimochoďní chůzi* (resp. homolaterální či *Passgang*) i u zdravého člověka s dobrou koordinací, například při chůzi proti silnému větru, v hlubokém sněhu, ve vodě atd. Pohyb paží není nutně jen kyvadlově pasivní, napať bylo prokázáno, že aktivní švih paží facilituje svalovou aktivitu dolních končetin, což lze využít v rehabilitaci (13).

Úloha postury, rovnováhy a koordinace/řízení chůze

Koordinace/řízení chůze je stejně jako koordinace/řízení jiných složitých pohybů rozsáhlá problematika, která přesahuje možnosti tohoto textu. Především je ale nutné zdůraznit, že nejsložitější podmínkou chůze je zajištění postury a rovnováhy, zatímco řízení střídavé flexe a extenze mohou zajistit centrální generátory vzorů na míšni či nižší mozkové úrovni, dokonce je lze poměrně dobře napodobit i pomocí mechanických systémů pasivní chůze (51).

K hlavním faktorům, které ovlivňují koordinaci/řízení chůze, patří především princip energetické úspornosti (19, 35, 42) a dále (pato)anatomicky dané možnosti a limity, nocicepce, aktuální psychologický stav spolu s motivací a metabolické a hormonální změny a poruchy (2, 30, 58). Od určité rychlosti chůze je pro daného člověka výhodnější běh než chůze (39-41), v poslední době je za hlavní faktor přechodu chůze-běh považována kroková frekvence (16). Současně platí, že jak rychlost chůze, tak i kroková frekvence, jsou ovlivněny již

zmíněnými (pato)anatomickými faktory, stejně jako nocicepcí či psychikou.

Kinetika chůze, tlumení dopadu a mechanismus propulze

Chůze je, jako každý pohyb, výsledkem působení vnitřních a zevních sil, které působí na jednotlivé segmenty těla. Hlavní vnitřní silou je kontrakční síla svalů, k zevním silám náleží především tíhová síla, reakční síla podložky, setrvačná síla, tření a odpor prostředí. Práce svalů uděluje systému určitou *kinetickou* a *potencionální* energii, jejichž poměr se cyklicky mění. Jako při každé přeměně energie dochází i zde ke ztrátám, resp. konečné přeměně na tepelnou energii. Na těchto ztrátách, které jsou odhadovány na 50 % mechanické energie trupu a horních končetin během jednoho GC (28), se podílí působení zevních sil, neelastická deformace tkání a jejich viskózní odpor a také excentrická kontrakce svalů při tlumení energie dopadu paty. Právě na začátku GC dochází k prudkému zpomalení pohybu celého těla, jehož těžiště získalo kinetickou energii díky poklesu ze své nejvyšší polohy v období oMSt druhostranné dolní končetiny. Na tlumení dopadu se výrazně podílí deformace měkkých tkání pod patou. Pod silnou subkutánní vrstvou se nachází systém silných spirálovitě uspořádaných vazivových sept, která jsou spojená s kalkaneem a tvoří tak tlakové komory vyplněné tukovou tkání (10), jejichž tloušťka se při zatížení redukuje na polovinu. Obdobnou stavbu mají i měkké tkáně pod hlavičkami metatarzů, vrstva je ale slabší (1). Navíc se při HC uplatňuje mechanismus sdružených pohybů DK, kdy se končetina během LR zkracuje - pánev poklesá ke švihové dolní končetině, koleno se flektuje a odemyká spolu s vnitřní rotací bérce, kalkaneus pronuže a Chopartův kloub se odemyká, čímž klesá rigidita předonoží. Část energie dopadu je pohlcena excentrickou kontrakcí svalů, především extenzorů kolena, které tyto pohyby brzdí. Současně se tak prodlužuje doba trvání dopadu. Perry (33) udává trvání IC po období 0-2 % GC. Část energie, která je pohlcena v elastických strukturách, může být v omezené míře využita při následné propulzi.

Výše uvedené ztráty je nutné nahradit, přičemž novou mechanickou energii dodávají systému svaly dolních končetin. Dle Wintera (57) poskytují plantiflexory hlezna 85 % potřebné energie, zbylých 15 % dodávají flexory kyčelního kloubu. Gage (14) tyto údaje upřesnil tak, že plantiflexory poskytují 36 % energie hlezna během TSt, zatímco během následujících období Psw a ISw dodávají flexory kyčle 22 % a extenzory kolena 10 % a současně kontralaterální extenzory kyčle 32 % během oLR. K vlastní propulzi (*push off*) dochází podle obecné představy během TSt, kdy se aktivitou plantiflexorů hlezna zvyšuje

celková energie (14, 53). Perry (33) ale připomíná, že během TSt nedochází k plantiflexi, naopak je dosaženo maximum dorziflexe, takže mohutná kontrakce plantiflexorů není koncentrická, ale excentrická. Výrazná plantiflexe nastává až během následujícího období P_{Sw}, kdy ale již prakticky mizí aktivita plantiflexorů. V období TSt dochází ke zhroupnutí nohy přes hlavičky metatarzů, při kterém působí tíhová síla na relativně dlouhém rameni páky proti zvedání paty, resp. vyvolává mohutný dorziflekční moment hlezna. Úlohou mohutné aktivity plantiflexorů je zabránit této dorziflexi, resp. udržet vzájemné postavení nohy a bérce a umožnit tak zhroupnutí přes hlavičky metatarzů a následný „pád“ těžiště vpřed k oIC druhostranné nohy, což je dle Perry hlavní propulzní síla při chůzi. Z toho důvodu také doporučuje používat spíše termín *roll-off* namísto *push-off*.

Zatížení nohy během oporné fáze charakterizují jednak změny velikosti reakční síly podložky a také trajektorie působišť této síly (*center of pressure*, COP). Průběh trajektorie COP vzhledem k plošce nohy je typický pro jednotlivé funkční typy nohy a lze ho využít v diagnostice obdobně jako rozložení otlaků plosky (29, 37, 54).

ZÁVĚR

Lidská bipedální chůze je komplexní pohyb, jehož koordinace vychází z anatomických možností daného jedince a je řízena tak, aby bylo dosaženo daného cíle bez zbytečných energetických ztrát a nadměrného zatížení či poškození pohybových struktur. Zásadním problémem chůze je nejen koordinace střídavého pohybu dolních končetin, ale také stabilizace postury a udržení rovnováhy. Znalost základních chůzových mechanismů a principů má význam nejen pro výzkum, ale i pro klinickou praxi.

LITERATURA

1. **AERTS, P., KER, R. F., DE CLERCQ, D., ILSLEY, D. W., ALEXANDER, R. M.:** The mechanical properties of the human heel pad: a paradox resolved. *J. Biomech.*, roč. 28, 1995, č. 11, s. 1299-1308.
2. **BANO, A., CHAKER, L., DARWEESH, S. K., KOREVAAR, T. I., MATTACE-RASO, F. U., DEGHAN, A., FRANCO, O. H., VAN DER GEEST, J. N., IKRAM, M. A., PEETERS, R. P.:** Gait patterns associated with thyroid function: The Rotterdam Study. *Sci. Rep.*, roč. 6, 2016, č. 38912.
3. **BERNSTEIN, N. A.:** The co-ordination and regulation of movement. Oxford, Pergamon Press, 1967.
4. **BIZOVSKÁ, L., JANURA, M., MÍKOVÁ, M., SVOBODA, Z.:** Rovnováha a možnosti jejího hodnocení. Olomouc, UP v Olomouci, 2017.
5. **BOJSEN-MØLLER, F.:** Calcaneocuboid joint and stability of the longitudinal arch of the foot at high and low gear push off. *J. Anat.*, roč. 129, 1979, č. 1, s. 165-176.
6. **BOJSEN-MØLLER, F.:** Normální i patologická anatomie předonoží. Ref. výb. Ortop. Traum. příb. obor., 1985, č. 4-5, s. 303-312.
7. **CABELL, L., PIENKOWSKI, D., SHAPIRO, R., JANURA, M.:** Effect of age and activity level on lower extremity gait dynamics: An introductory study. *J. Strength. Cond. Res.*, roč. 27, 2013, č. 6, s. 1503-1510.
8. **COLLINS, S. H., ADAMCZYK, P. G., KUO, A. D.:** Dynamic arm swinging in human walking. *Proc. R. Soc. B.*, roč. 276, 2009, č. 1673, s. 3679-3688.
9. **DALTON, E., ASTON, J.:** Dynamic body. Exploring form, expanding function (1st edition). Freedom From Pain Institute, 2011.
10. **DEBRUNER, H. U.:** Biomechanik des Fußes. Stuttgart, Ferdinand Enke Verlag, 1985.
11. **DELLA CROCE, U., RILEY, P. O., LELAS, J. L., KERRIGAN, D. C.:** A refined view of the determinants of gait. *Gait Posture*, roč. 14, 2001, č. 2, s. 79-84.
12. **FATOYE, F. A., PALMER, S., VAN DER LINDEN, M. L., ROWE, P. J., MACMILLAN, F.:** Gait kinematics and passive knee joint range of motion in children with hypermobility syndrome. *Gait Posture*, roč. 33, 2011, č. 3, 447-451.
13. **FERRIS, D. P., HUANG, H. J., KAO, P. C.:** Moving the arms to activate the legs. *Exerc. Sport. Sci. Rev.*, roč. 34, 2006, č. 3, s. 113-120.
14. **GAGE, J. R.:** Gait analysis in cerebral palsy. London, MacKeith Press, 1991.
15. **GORDON, K. E., FERRIS, D. P., KUO, A. D.:** Metabolic and mechanical energy costs of reducing vertical center of mass movement during gait. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, roč. 90, 2009, č. 1, s. 136-144.
16. **HANSEN, E. A., KRISTENSEN, L. A. R., NIELSEN, A. M., VOIGT, M., MADELEINE, P.:** The role of stride frequency for walk-to-run transition in humans. *Sci. Rep.*, roč. 17, 2017, č. 1, s. 2010.
17. **HAYOT, C., SAKKA, S., LACOUTURE, P.:** Contribution of the six major gait determinants on the vertical center of mass trajectory and the vertical ground reaction force. *Hum. Mov. Sci.*, roč. 32, 2013, č. 2, s. 279-289.
18. **HICKS, J. H.:** The mechanics of the foot. *J. Anat.*, roč. 87, 1953, č. 4, s. 345-357.
19. **INMAN, V. T.:** Human locomotion. *Can. Med. Assoc. J.*, roč. 94, 1966, č. 20, s. 1047-1054.
20. **INMAN, V. T.:** The influence of the foot-ankle complex on the proximal skeletal structures. *Artif. Limbs.*, roč. 13, 1969, č. 1, s. 59-65.
21. **INMAN, V. T., RALSTON, H. J., TODD, F.:** Human walking. Baltimore, Williams & Wilkins, 1981.
22. **INMAN, V. T., RALSTON, H. J., TODD, F.:** Human locomotion. In: J. ROSE & J.G. GAMBLE (Eds.) Human walking (2nd ed.), s. 1-22. Baltimore, Williams and Wilkins, 1994.
23. **KAPANDJI, I. A.:** The physiology of joints. Volume two. Lower limb. London, Churchill Livingstone, 1987.
24. **KUO, A. D., DONELAN, J. M.:** Dynamic principles of gait and their clinical implications. *Phys. Ther.*, roč. 90, 2010, č. 2, s. 157-174.
25. **LATASH, M. L., LEVIN, M. F., SCHOLZ, J. P., SCHÖNER, G.:** Motor control theories and their applications. *Medicina (Kaunas)*, roč. 40, 2010, č. 6, s. 382-392.

POSTGRADUÁLNÍ VZDĚLÁVÁNÍ

26. **LU, T. W., CHANG, CH. F.:** Biomechanics of human movement and its clinical applications. *Kaohsiung J. Med. Sci.*, roč. 28, 2012, č. 2(Supplement), s. 13-25.
27. **MANTER, J. T.:** Movements of the subtalar and transverse tarsal joints. *Anat. Rec.*, roč. 80, 1941, č. 4, s. 397-410.
28. **MEGLAN, D., TODD, F.:** Kinetics of human locomotion. In: J. ROSE & J.G. GAMBLE (Eds.) *Human walking*, (2nd ed.), s. 73-100. Baltimore, Williams and Wilkins, 1994.
29. **MICHAUD, T. C.:** Foot orthoses and other forms of conservative foot care. Newton, Massachusetts, Thomas C. Michaud, 1997.
30. **MISU, S., ASAI, T., DOI, T., SAWA, R., UEDA, Y., SAITO, T., NAKAMURA, R., MURATA, S., SUGIMOTO, T., YAMADA, M., ONO, R.:** Association between gait abnormality and malnutrition in a community-dwelling elderly population. *Geriatr. Gerontol. Int.*, roč. 17, 2017, č. 8, s. 1155-1160.
31. **ORTEGA, J. D., FARLEY, C. T.:** Minimizing center of mass vertical movement increases metabolic cost in walking. *J. Appl. Physiol.* roč. 99, 2005, č. 6, s. 2099-2107.
32. **PARK, J.:** Synthesis of natural arm swing motion in human bipedal walking. *J. Biomech.*, roč. 41, 2008, č. 7, s. 1417-1426.
33. **PERRY, J.:** *Gait analysis. Normal and pathological function.* Thorofare NJ, Slack Inc., 1992.
34. **PERRY, J. BURNFIELD, J. M.:** *Gait analysis. Normal and pathological function* (2nd ed.). Thorofare NJ, Slack Inc., 2010.
35. **RALSTON, H. J.:** Energy-speed relation and optimal speed during level walking. *Int. Z. Angew. Physiol.*, roč. 17, 1958, č. 4, s. 277-283.
36. **REESE, M. E., CASEY, E.:** Hormonal influence on the neuromusculoskeletal system in pregnancy. In: C. FITZGERALD & N. SEGAL (Eds.) *Musculoskeletal Health in Pregnancy and Postpartum. An Evidence-Based Guide for Clinicians*, Springer, 2015, s. 19-39.
37. **ROOT, M. L., ORIEN, W. P., WEED, J. H.:** Normal and abnormal function of the foot. *clinical biomechanics* (Vol 2.). Los Angeles, Clinical Biomechanics Corporation, 1977.
38. **ROOT, M. L., ORIEN, W. P., WEED, J. H., & HUGHES, R. J.:** *Biomechanical examination of the foot* (Vol. 1). Los Angeles, Clinical Biomechanics Corporation, 1971.
39. **ROTSTEIN, A., INBAR, O., BERGINSKY, T., MECKEL, Y.:** Preferred transition speed between walking and running: effects of training status. *Med. Sci. Sports. Exerc.*, roč. 37, 2005, č. 11, s. 1864-1870.
40. **SASAKI, K., NEPTUNE, R. R.:** Differences in muscle function during walking and running at the same speed. *J. Biomech.*, roč. 39, 2006, č. 11, s. 2005-2013.
41. **SASAKI, K., NEPTUNE, R. R.:** Muscle mechanical work and elastic energy utilization during walking and running near the preferred gait transition speed. *Gait Posture*, roč. 23, 2006, č. 3, s. 383-390.
42. **SAUNDERS, J. B., INMAN, V. T., EBERHART, H. D.:** The major determinants in normal and pathological gait. *J. Bone Joint Surg. (Am)*, roč. 35A, 1953, č. 3, s. 543-558.
43. **SHIN, S. J., KIM, T. Y., YOO, W. G.:** Effects of various gait speeds on the latissimus dorsi and gluteus maximus muscles associated with the posterior oblique sling system. *J. Phys. Ther. Sci.*, roč. 25, 2013, č. 11, s. 1391-1392.
44. **SUTHERLAND, D. H.:** The evolution of clinical gait analysis. Part I: Kinesiological EMG. *Gait Posture*, roč. 14, 2001, č. 1, s. 61-70.
45. **SUTHERLAND, D. H.:** The evolution of clinical gait analysis. Part II: Kinematics. *Gait Posture*, roč. 16, 2002, č. 2, s. 159-179.
46. **SUTHERLAND, D. H.:** The evolution of clinical gait analysis. Part III: Kinetics and energy assessment. *Gait Posture*, roč. 21, 2005, č. 4, s. 447-461.
47. **SUTHERLAND, D. H., KAUFMAN, K. R., MOITOZA, J. R.:** Kinematics of normal human walking. In J. ROSE & J.G. GAMBLE (Eds.) *Human walking* (2nd ed.), s. 23-44. Baltimore, Williams and Wilkins, 1994.
48. **SVOBODA, Z., BIZOVSKÁ, L., JANURA, M., KUBOŇOVÁ, E., JANUROVÁ, K., VUILLERME, N.:** Variability of spatial temporal gait parameters and center of pressure displacements during gait in elderly fallers and nonfallers: A 6-month prospective study. *PLoS ONE*, roč. 12, 2017, č. 2, e0171997.
49. **VAŘEKA, I.:** Posturální stabilita (I. část). Terminologie a biomechanické principy. *Rehabil. fyz. Lék.*, roč. 9, 2002, č. 4, s. 115-121.
50. **VAŘEKA, I.:** Posturální stabilita (II. část). Řízení, zajištění, vývoj, vyšetření. *Rehabil. fyz. Lék.*, roč. 9, 2002, č. 4, s. 122-129.
51. **VAŘEKA, M., BEDNÁŘ, R., VAŘEKOVÁ, R.:** Robotická rehabilitace chůze. *Cesk. Slov. Neurol. N.*, roč. 79/112, 2016, č. 2, s. 168-172.
52. **VAŘEKA, I., DVOŘÁK, R.:** Posturální model řetězení poruch funkce pohybového systému. *Rehabil. fyz. Lék.*, roč. 8, 2001, č. 1, s. 33-37.
53. **VAŘEKA, I., VAŘEKOVÁ, R.:** *Kineziologie nohy.* Olomouc, Vydavatelství UP, 2009.
54. **VAŘEKA, I., VAŘEKOVÁ, R.:** Otlaky plosky v diagnostice funkčních typů nohy. *Rehab. fyz. Lék.*, roč. 22, 2015, č. 2, s. 6-9.
55. **VAUGHAN, CH. L., DAVIS, B. L., O'CONNOR, J. C.:** *Dynamics of human gait.* Champaign Il, Human Kinetics, 1992.
56. **WERNICK, J., VOLPE, R. G.:** Lower extremity function and normal mechanics. In: R. L. Valmassy (Ed.), *Clinical biomechanics of the lower extremities*, s. 1-58). St. Louis, Mosby, 1996.
57. **WINTER, D. A.:** Overall principle of lower limb support during stance phase of gait. *J. Biomechanics*, roč. 13, 1980, č. 11, s. 923-927.
58. **YU, J.:** Endocrine disorders and the neurologic manifestations. *Ann. Pediatr. Endocrinol. Metab.*, roč. 19, 2014, č. 4, s. 184-190.

Adresa ke korespondenci:

Doc. MUDr. Ivan Vařeka, Ph.D.
Rehabilitační klinika LF UK a FN
Nezvalova 265
500 03 Hradec Králové
e-mail: ivan.vareka@fnhk.cz



EXTREMITER 2010

EDICE BETTER FUTURE

UNIKÁTNÍ PŘÍSTROJ PRO VAKUOVĚ-KOMPRESNÍ TERAPII



Účinná léčba poruch prokrvení končetin,
jejich vážnoucího metabolismu
a zhoršené trofiky.

Více na www.embitron.cz



LÉČBA ZÁVAŽNÝCH ONEMOCNĚNÍ

- periferní komplikace diabetu
- podpora hojení bérceových vředů
- ischemická choroba dolních končetin
- funkční onemocnění artérií končetin
- úžinové syndromy (karpální tunel, tarzální tunel)
- degenerativní onemocnění pohybového aparátu
- algodystrofický syndrom

HLAVNÍ VÝHODY

- klinicky zdokumentovaná, mimořádně účinná metoda fyzikální terapie
- počítačem řízený průběh procedury
- možnost objektivizace a optimalizace účinku procedury
- strojní podpora polohování pacienta usnadňuje obsluhu a zvyšuje účinnost
- možnost doplnění synergickou terapií oxidem uhličitým



Představujeme publikaci

Následná intenzivní péče



Jarmila Drábková, Soňa Hájková

Následná intenzivní péče



mladá fronta

Intenzivní medicína v současné době ani v budoucnosti nevystačí pouze s dosavadními akutními lůžky. Nejméně 20 % jejích vysoce rizikových pacientů vyžaduje pokračující intenzivní péči. Jejich rekondice je dlouhá, postupná a má i odlišné nároky – postupné osvobození od umělé plicní ventilace, cílenou mobilizaci, neurorehabilitaci, speciální umělou výživu, prevenci psychologických následků, podporu rodiny v krizi...

Ve vyspělém zahraničí se již úspěšně rozvíjí následná intenzivní péče s uvedenými atributy. Jejich plněním si intenzivní medicína klade za cíl nejen akutní přežití, ale i všestrannou podporu výsledné kondice a kvality života. Nové trendy se uplatňují i v naší síti zdravotnických zařízení NIP (následné intenzivní péče) a DIOP (dlouhodobé intenzivní ošetrovatelské péče). Buduje se společný systém, do jehož komplexu se začleňuje i odpovídající vzdělanost jeho pracovníků.

Učebnice by měla sloužit lékařům i nelékařským pracovníkům – především sestrám na pracovištích následné intenzivní péče, ale i fyzioterapeutům a ergoterapeutům, klinickým psychologům, pracovníkům v paliativní intenzivní medicíně. Text mohou ke studiu využít i studenti lékařských fakult.

Autorky: Jarmila Drábková, Soňa Hájková

Doporučená cena 649 Kč

Při objednání na **knihy.cz** sleva 10%



Největší vydavatelství zdravotnických titulů v ČR
a pořadatel kongresů, konferencí a symposií

